n.281 NOVEMBRE - Anno XXIV - € 6,00

www.farelettronica.com

L'evoluzione dell'USB
WIRELESS USB

PER IMPARARE

NUOVI ARTICOLI SU JUST BASIC

REGISTRARE I SEGNALI ANALOGICI

COME FUNZIONANO LE MEMORIE RAM E ROM

I FILTRI PASSA ALTO PASSIVI

progetti completi con PIC

CONTROLLO e MISURA della velocità angolare

Una SCHEDA di SVILUPPO modulare

ROBOT A CONTROLLO WIRELESS

ARTI ROBOTICI

RADIO

UN SEMPLICE PROVA QUARZI

COLLEGA AL PC LA TUA RADIO ICOM

MENSILE Poste Italiane Spa - Spedizione in abbonamento Postale - D.L. 353/2003 (conv. In L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma1, DCB Milano. In caso di mancato recapito, restituire all'editore che si impegna a pagare la relativa tassa presso il CPM di Roserio - Milano

COMFILE TECHNOLOGY

CB220

Controllore industriale impiegato in applicazioni e progetti che necessitano un microcontrollore programmabile o un PLC.
Il CB220 può controllare e monitorare interruttori, motori, timers, sensory, relé, valvole e molti altri dispositivi.
Il Cubloc basic ladder logic è il linguaggio usato per la programmazione. CUBLOC BASIC è simile ad altri basic presenti sul mercato e il LADDER LOGIC si avvicina agli standard PLC.

€ 50,40

CB280

Controllore industriale impiegato in applicazioni e progetti che necessitano un microcontrollore programmabile o un PLC.
Il CB280 può controllare e monitorare interruttori, motori, timers, sensory, relé, valvole e molti altri dispositivi.
Il Cubloc basic ladder logic è il linguaggio usato per la programmazione. CUBLOC BASIC è simile ad altri basic presenti sul mercato e il LADDER LOGIC si avvicina agli standard PLC.

€ 63,60

CB405

Controllore industriale impiegato in applicazioni e progetti che necessitano un microcontrollore programmabile o un PLC.
Il CB405 può controllare e monitorare interruttori, motori, timers, sensory, relé, valvole e molti altri dispositivi.
Il Cubloc basic ladder logic è il linguaggio usato per la programmazione. CUBLOC BASIC è simile ad altri basic presenti sul mercato e il LADDER LOGIC si avvicina agli standard PLC.

€ 78,00

CB290

Controllore industriale impiegato in applicazioni e progetti che necessitano un microcontrollore programmabile o un PLC.
Il CB220 può controllare e monitorare interruttori, motori, timers, sensory, relé, valvole e molti altri dispositivi.
Il Cubloc basic ladder logic è il linguaggio usato per la programmazione. CUBLOC BASIC è simile ad altri basic presenti sul mercato e il LADDER LOGIC si avvicina agli standard PLC.

€ 102,00

Study Board

Banco di studio e test per imparare ad usare rapidamente e facilmente i controllori Cubloc CB220 o CB280.
Grazie a svariate periferiche come LED, RS232, breadboard, pulsanti, interruttori ed altro, l'utente è in grado di usare e testare le funzionalità che il controllore offre.

€ 102,00

CB220 ProtoBoard

Kit per montare una semplce scheda (73x48 mm) per interfacciare il modulo Cubloc CB220 tramite porta seriale.
Sono inclusi tutti i componenti necessari ed è richiesta la saldatura.

€ 7,38

CB280 ProtoBoard

Scheda per interfacciare facilmente il modulo Cubloc CB280 con linee di I/O senza creare un nuovo circuito stampato.
Con l'aggiunta di una breadboard, la scheda si può trasformare in una banco per test e sviluppo.

€ 71,40

Quick Start Board 1000

Scheda di studio e sperimentazione per controllore CB405.
Grazie a svariate periferiche come Led, ADC, switch, pulsanti, piezo, breadboard ed altro, l'utente è in grado di usare e testare le funzionalità che il controllore offre.

€ 71,40

CB290 ProtoBoard

Scheda per interfacciare facilmente il modulo Cubloc CB290 con linee di I/O senza creare un nuovo circuito stampato.

€ 102,00

CuBASE Board-32M

Controller board per Cubloc CB280 che predispone l'interfacciamento del modulo con numerose I/O come le porte PWM, 2 porte seriali, uscite di transistor NPN, AD ecc ecc.

€ 114,00

CuBASE Board-64M

Controller board per Cubloc CB290 che predispone l'interfacciamento del modulo con numerose I/O come le porte PWM, 2 porte seriali, uscite di transistor NPN, AD ecc ecc.

€ 186,00

CuSB-22D

Sistema integrato per il controllo industriale che comprende:
- Cubloc CB280
- Scheda periferiche
- Scheda di alimentazione 24V
- Scheda a relè

€ 166,80

SSR4 Board

Scheda con 4 relè a bordo per espandere le funzionalità del controllore Cubloc.
- Tensione in ingresso: 4~32VDC
- Alimentazione: AC50~240V
- Assorbimento corrente : 0~2A
- Dimensioni: (89 x 42 x 25mm).

€ 28,26

SSR8 Board

Scheda con 8 relè a bordo per espandere le funzionalità del controllore Cubloc.
- Tensione in ingresso: 4~32VDC
- Alimentazione: AC50~240V
- Assorbimento corrente : 0~2A

€ 58,02

Relay8 Board

Scheda con 8 relè a bordo per espandere le funzionalità del controllore Cubloc.

- Interfacciamento Plug-N-Play con Cubloc e Cutouch
- ZNR per il filtraggio del rumore
- Attacco DIN-RAIL

€ 43,14

DP17-24

Alimentatore: 85V~264V in ingresso, 24V (0.7A) in uscita
- Input : AC 85V ~ 264V
- Output : DC 24V / 0.7A (17W)
- Attacco DIN-RAIL
- Dimensioni: 89mm x 51mm X 36mm

€ 34,20

CT1720

Il kit CT1720 unisce in un unico prodotto un controllore Cubloc, un PLC e un interfaccia touch screen.
Il Cutouch trova il suo impiego in tutte quelle applicazioni che necessitano di un microcontrollore programmabile o di un PLC.
Rimpiazza il vecchio metodo di collegare un display al PLC avendo già tutto integrato.

€ 442,80

CT1721

Il kit CT1721 unisce in un unico prodotto un controllore Cubloc, un PLC e un interfaccia touch screen.
Il Cutouch trova il suo impiego in tutte quelle applicazioni che necessitano di un microcontrollore programmabile o di un PLC.
Rimpiazza il vecchio metodo di collegare un display al PLC avendo già tutto integrato.

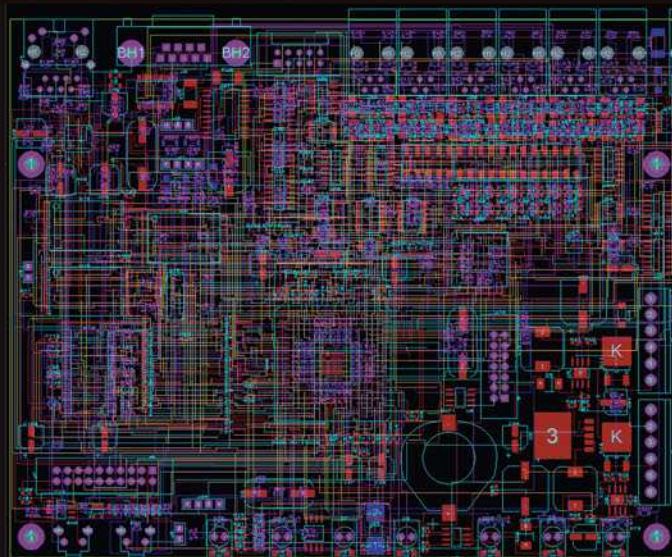
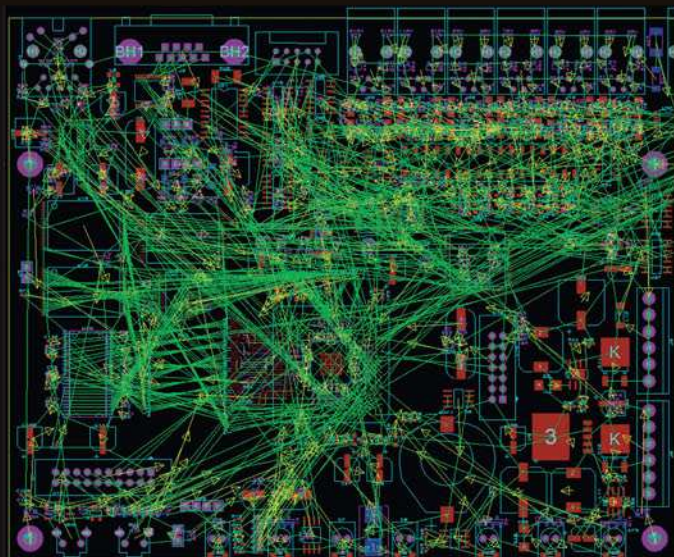
€ 478,80

COICE MIP 281002

PREZZI IVA INCLUSA

MICRO PLC PROGRAMMABILI IN BASIC E IN LADDER LOGIC

Ordina i prodotti COMFILE su **www.ieshop.it** oppure telefona allo **02.66504755**

Il nostro nuovo autorouter passa da qui.... a qui....

in meno di 5 minuti!

Tutti i livelli della **Suite Proteus** da oggi integrano un potente autorouter shape based a **nessun costo aggiuntivo**.

La **Suite Proteus** comprende anche:

- Schematic capture professionale
- Stampa di qualità degli schemi
- Bill of Materials configurabile
- Ampia libreria per la simulazione e il PCB Layout
- Simulazione SPICE in mixed mode
- Simulazione completa dei circuiti che contengono microcontrollori PIC, AVR, 8051 e ARM7
- Piazzamento automatico dei componenti e ottimizzazione gateswap
- Regole di design ampiamente configurabili
- Controllo interattivo delle regole
- Gestione della massa diffusa poligonale
- Esportazione nei formati RS274X, Excellon e ODB++
- Visualizzazione 3D con esportazione 3DS e DXF

Tutto questo a partire da **335 EUR***

Visita il sito www.elettroshop.com o chiama il numero 02/66504794

*IVA esclusa

CODICE MIP 281003

sommario

281 *novembre 2008*

Primi passi

16 I FILTRI PASSA ALTO
La teoria dei filtri passivi passa-alto con simulazioni SPICE.
di Nico Grilloni

Zoom in

20 WIRELESS USB
L'evoluzione dell'USB sembra essere quella di eliminare la presenza dei fili. In questo articolo si analizzerà la proposta presentata da Cypress.
di Savino Giusto

Progettare & costruire

36 INTERFACCIARE IL PC CON IL MONDO ESTERNO
La porta seriale con il Cubloc
In questa quarta puntata tratteremo l'uso di JUST BASIC per l'interfacciamento del Personal Computer attraverso la porta seriale alle nostre apparecchiature.
di Giovanni Di Maria

50 ALIMENTAZIONE SOLARE PER SENSORE DI DISTANZA
Ecco un piccolo circuito che alimenterà un sensore di distanza ad infrarossi per la robotica autonoma.
di Fabio Garibbo

56 PIC DEVELOPMENT SET (parte prima)
Il progetto di una scheda di sviluppo e programmazione per microcontrollori PIC.
di Vincenzo Sorce

60 MISURE DI VELOCITÀ CON IL PIC
Con un microcontrollore PIC 16F84A ed una manciata di componenti è possibile costruire un semplice ed economico misuratore di velocità angolari. Scopriamo come.
di Stefano Lovati

68 POSCOPE (parte quarta)
Registrare i segnali analogici
Scopri come il PoScope è in grado di effettuare la registrazione dell'andamento quantitativo di un segnale analogico.
di Giovanni Di Maria

Imparare & approfondire

80 CORSO DI ELETTRONICA DIGITALE (parte decima)
Le memorie: tipologie e caratteristiche
In questo decimo numero del corso di elettronica digitale continua lo studio delle memorie. Tali componenti sono parte essenziale di qualunque sistema digitale e di elaborazione dati.
di Gianlorenzo Valle

DIVERTITI E METTI ALLA PROVA LE TUE CONOSCENZE CON **ELETTRO QUIZ** E VINCI OGNI MESE FANTASTICI PREMI!

Radio & radio

88 PROVA QUARZI
Progettino minimo, lo si monta in meno di un'ora con la tecnica manhattan, per provare l'efficienza e la frequenza fondamentale di un quarzo. E' necessario l'uso di un frequenzimetro
di Daniele Cappa

92 INTERFACCIA OPC-478 IN UN DB9
Costruisci questo semplice circuito che ti permetterà di collegare la tua radio Icom al PC. Potrai controllare l'apparato a distanza o semplicemente gestire le sue memorie.
di Maurizio Malaspina

Robot Zone

98 ARTI ROBOTICI
Come la robotica può aiutare l'uomo a compensare gravi handicap fisici... e magari trasformarlo in un atleta.
di Emanuele Micheli

102 ROBOT CON CONTROLLO WIRELESS (parte seconda)
Il Firmware di controllo
In questa seconda puntata ci occupiamo della descrizione dettagliata del firmware con il quale è stato programmato il microcontrollore PIC18F4550. Analizzeremo in dettaglio le routine per il controllo dei motori, dei servomeccanismi, del sensore di temperatura DS18B20, del modulo ad ultrasuoni e delle altre periferiche utilizzate.
di Francesco Ficili

rubriche

7 Editoriale
10 Idee di progetto
14 Eventi
30 News
32 Elettroquiz
78 Info
101 Roboevents

GLI ARTICOLI CONTRASSEGNATI COL SIMBOLO → WWW SONO GIÀ DISPONIBILI IN FORMATO PDF* ALL'INDIRIZZO
www.farelettronica.com/club
*Puoi iscriverti al CLUB di Fare Elettronica versando una piccola quota annuale.

LUPUS IN FABULA *Agilent 34 - Astrodyne 66 - Atmel 34, 66 - Cypress Semiconductor 20 - Comfile 36 - EBC Elektronik 34 - Fairchild 30 - Icom 92 - Intersil 48 - IOWA 55 - Lattice Semiconductor 34 - Mathworks 34 - Microchip 48, 56, 60 - Molex 30 - Omron 34 - Ossur 98 - Polabs 68 - Sharp 51 - Skytraq 48 - Torex 30 - Touch Bionics 100*

elenco inserzionisti

AFRA pag. 67
Via delle Fornaci, 2 - 65125 Pescara (PE)
Tel. 085/4714835 - www.aripescara.org

Atmel Italia pag. 49
Via Grosio, 18/8 - 20151 Milano
Tel. 02 380371 - www.atmel.com

Blu Nautilus pag. 105
Piazza Tre Martiri 24 - 47900 Rimini (RN)
Tel. 0541 439575 - www.blunautilus.it

Consorzio Elettrimpex pag. 29
V. Console Flaminio, 19 - 20134 Milano (MI)
Tel. 02 210111244 - www.fortronic.it

Diltronic pag. 30
Rue du President Roosevelt, 145
78100 Saint Germain-en-Laye
Tel. +33 (1) 34513300 - www.diltronic.com

DTA pag. 77
Via Giovanni Cei 100 - 56021 Cascina (PI)
Tel. 050 711 126 - www.dta.it

E.R.F. pag. 31
Largo Fiera della Pesca 11 - 60100 Ancona (AN)
Tel. 073 3780815 - www.erf.it

Evr pag. 30
Viale Kennedy, 96 - 20027 Rescaldina (MI)
Tel. 0331 1815404 - www.evr-electronics.com

Exposition Service pag. 65
V.le D. Alighieri 54 - 48022 Lugo (RA)
Tel. 0545.27548 - www.mondoelettronica.net

Farnell Italia pag. 43
Corso Europa 20 - 22 - 20020 Lainate (MI)
Tel. 02 939951 (401) - www.farnell.com

Futura Elettronica pag. 35-53
Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA)
Tel. 0331 792287 - www.futuranet.it

Grifo pag. 9
Via dell'Artigiano 8/6 - 40016 San Giorgio Di Piano (BO)
Tel. 051 892052 - www.grifo.it

Elettroshop pag. 3-47
Via Cadorna, 27 - 20032 Cormano (MI)
Tel. 02 66504794 - www.inware.it

Kevin Schurter pag. 95
Via Settembrini, 29 - 20020 Lainate (MI)
Tel. 02 30465311 - www.kevin.it

Microchip Italia pag. 13
Via S. Quasimodo, 12 - 20025 Legnano (MI)
Tel. 0331 7426110 - www.microchip.com

Micromed pag. 66
Via Valpadana, 126 B/2 - 00141 Roma
Tel. 06 90024006 - www.micromed.it

MikroElektronica pag. 39
Visegradska, 1A - 11000 Belgrade
Tel. +381 11 3628830 - www.mikroe.com

Millennium Dataware pag. 45
Corso Repubblica 48 - 15057 Tortona (AL)
Tel. 0131 860254 - www.mdsrl.it

Nital pag. 96
Via Tabacchi 33 - 10132 Torino (TO)
Tel. 011 8144332 - www.irobot.it

P.C.B. Technologies pag. 66
Viale Beniamino Gigli 15 - 60044 Fabriano (AN)
Tel. 0732 250458 - www.pcbtech.it

PCB Pool pag. 77
Bay 98-99 Shannon Free Zone
Shannon - County Clare
Tel. 02 64672645 - www.pcb-pool.com

RS Components pag. IV cop
Via M. V. De Vizzi, 93/95 - 20092 Cinisello Balsamo (MI)
Tel. 02.66058257 02-660581 - rswww.it

Rutronik Italia pag. 48
Via Caldera, 21 - 20153 Milano
te. 02 409511 - www.rutronik.com

Wireless pag. 25
Via Milanese, 20 - 20099 Sesto San Giovanni (MI)
Tel. 02 48517925 - www.gowireless.it

di MAURIZIO DEL CORSO

L'evoluzione DELLA SPECIE

L'hobbista elettronico è in via di estinzione? Secondo noi no, si sta solo trasformando adeguandosi ai tempi e alle tecnologie moderne. E noi lo aiutiamo!

Quando ho iniziato i miei studi nel campo dell'elettronica ero solito investire buona parte della paghetta settimanale in componenti elettronici per costruire qualche diavoleria la cui utilità era inversamente proporzionale all'immensa soddisfazione scaturita dalla sua realizzazione. Anche l'acquisto dei componenti era un rituale da gustare: recarsi al negozio sotto casa con la lista in mano e "monopolizzare" il commesso per cercare tutti i componenti aveva il suo fascino. Sto parlando degli anni '80 e forse per i ragazzi di oggi sembra preistoria. Oggi non è così semplice trovare i componenti come una volta. I negozi di elettronica sono ormai invasi da prodotti consumer ed i commessi sono super esperti di televisori LCD, ma difficilmente sanno cos'è un LM324. Eppure sono sicuro che la voglia di costruire e di imparare cose nuove, seguendo la via pratica della sperimentazione, esiste ancora. Ed è proprio questo che ci spinge a proporre idee, progetti ed in generale prodotti editoriali che hanno lo scopo di avvicinare il giovane al mondo dell'elettronica. Ne è la prova l'ultima iniziativa che va sotto il nome di "L'elettronica di Mr A.Keer". Il nome non è scelto a caso: l'assonanza con "hacker", inteso come colui che cerca una scorciatoia per ottenere ciò che vuole, rende bene l'idea. Una serie di DVD accessibili a tutti e che costituisce, a nostro avviso, un efficientissimo mezzo per entrare nel mondo dell'elettronica rimanendo semplicemente seduti davanti al televisore. Se poi avete anche la curiosità e la voglia di provare e mettere in pratica quanto avete appreso… il gioco è fatto! Con questa filosofia l'hobby dell'elettronica non muore, ma si adegua ai tempi e ai mezzi di divulgazione che solo quindici anni fa sembravano utopia.

abbonati
SUBITO!!!
e risparmi
fino al
40%

1 semplice
2 comodo
3 immediato
FALLO SU
www.farelettronica.com/abbonamento
oppure vai a pagina 112

INOLTRE SCELTI PER VOI

DIRETTORE RESPONSABILE
Antonio Cirella

DIRETTORE TECNICO
Maurizio Del Corso

Comitato Scientifico
Simone Masoni (Microtest), Francesco Picchi (Microtest), Massimo Rovini (Università degli Studi di Pisa), Tiziano Galizia (Tigal), Claudio Turchetti (Università Politecnica delle Marche).

Segreteria di redazione
Fabiana Rosella

Art Director
Patrizia Villa

Hanno collaborato in questo numero:
Daniele Cappa, Giovanni Di Maria, Francesco Ficili, Fabio Garibbo, Savino Giusto, Nico Grilloni, Stefano Lovati , Maurizio Malaspina, Emanuele Micheli, Vincenzo Sorce, Gianlorenzo Valle.

Direzione Redazione Pubblicitá International Advertisement
INWARE Edizioni srl
Via Cadorna, 27/31
20032 Cormano (MI)
Tel. 02.66504755
Fax 02.66508225
info@inwaredizioni.it
www.inwaredizioni.it
Redazione: fe@inwaredizioni.it

Stampa
ROTO 2000
Via Leonardo da Vinci, 18/20
20080, Casarile (MI)

Distribuzione
Parrini & C. S.p.a.
Viale Forlanini, 23
20134 Milano

Ufficio Abbonamenti
INWARE Edizioni srl
Via Cadorna, 27/31
20032 Cormano (MI)
Per informazioni, sottoscrizione o rinnovo dell'abbonamento:
abbonamenti@inwaredizioni.it
Tel. 02.66504755
Fax. 02.66508225
L'ufficio abbonamenti è disponibile telefonicamente dal lunedì al venerdì dalle 14,30 alle 17,30.
Tel. 02.66504755
Fax 02.66508225

Abbonamento per l'Italia:
€ 49,50
Abbonamento per l'estero:
€ 115,00
Gli arretrati potranno essere richiesti, per iscritto, a **€ 9,00** oltre le spese di spedizione

Autorizzazione alla pubblicazione
Tribunale di Milano n.647
del 17/11/2003"

© Copyright
Tutti i diritti di riproduzione o di traduzione degli articoli pubblicati sono riservati. Manoscritti, disegni e fotografie sono di proprietà di Inware Edizioni srl. È vietata la riproduzione anche parziale degli articoli salvo espressa autorizzazione scritta dell'editore. I contenuti pubblicitari sono riportati senza responsabilità, a puro titolo informativo.

Privacy
Nel caso la rivista sia pervenuta in abbonamento o in omaggio, si rende noto che i dati in nostro possesso sono impiegati nel pieno rispetto del D.Lgs. 196/2003. I dati trasmessi a mezzo cartoline o questionari presenti nella rivista, potranno venire utilizzati per indagini di mercato, proposte commerciali, o l'inoltro di altri prodotti editoriali a scopo di saggio. L'interessato potrà avvalersi dei diritti previsti dalla succitata legge. In conformità a quanto disposto dal Codice di deontologia relativo al Trattamento di dati personali art. 2, comma 2, si comunica che presso la nostra sede di Cormano Via Cadorna 27, esiste una banca dati di uso redazionale. Gli interessati potranno esercitare i diritti previsti dal D.Lgs. 196/2003 contattando il Responsabile del Trattamento Inware Edizioni Srl (info@inwaredizioni.it).

Collaborare con FARE ELETTRONICA
Le richieste di collaborazione vanno indirizzate all'attenzione di Maurizio Del Corso (m.delcorso@inwaredizioni.it) e accompagnate, se possibile, da una breve descrizione delle vostre competenze tecniche e/o editoriali, oltre che da un elenco degli argomenti e/o progetti che desiderate proporre.

Per il controllo e l'automazione industriale ampia scelta tra le centinaia di schede professionali

GMB HR84

La **GMB HR84** é un modulo da Barra DIN in grado di alloggiare una **CPU grifo® Mini Modulo** del tipo **CAN** o **GMM** da **28** pins. Dispone di 8 ingressi Galvanicamente isolati per segnali **NPN** o **PNP**; 4 Relay da 5 A; linea RS 232, RS 422, RS 485 o Current Loop; **I²C BUS**; linea **CAN**; varie linee TTL ed un alimentatore stabilizzato.

QTP 12/R84

Quick Terminal Panel 12 tasti, 8 Opto-In, 4 Relay

Pannello Operatore, a basso costo, con contenitore standard **DIN** da 72x144 mm. Disponibile con display **LCD Retroilluminato** o **Fluorescente** nei formati 2x20 caratteri o Fluorescente **Grafico 140x16** pixel; Tastiera da 12 tasti; comunicazione in RS 232, RS 422, RS 485 o Current Loop; linea **I²C BUS**; linea **CAN**; Buzzer; E2 interna in grado di contenere set-up e messaggi; **8** ingressi **Optoisolati NPN** o **PNP**, **4 Relay** da **5A**.

FLOW CODE 3

Avanzato linguaggio di **Programmazione Grafica** per microcontrollori **PIC** della famiglia **12**, **16** e **18**. Facile nell'uso consente di risolvere, rapidamente ed efficientemente, le varie problematiche di controllo senza bisogno di scrivere nessuna riga di programma.

MP PIK/USB
MP AVR51/USB

Programmatore, a **Basso Costo**, per **µP PIC** oppure per **MCS51** ed **Atmel AVR**. E' inoltre in grado di programmare le EEPROM seriali in **I²C BUS**, Microwire ed SPI. Fornito completo di software ed alimentatore da rete. . Programmazione **ISP**.

CAN232 CANUSB

GMT - grifo® ModBUS Telecontrol

Moduli BLOCK programmati con programma **GMT**. Questo protocollo deriva dal notissimo standard **ModBUS** che, essendo diffuso a livello mondiale, ne assicura l'utilizzo sia nelle nuove che nelle vecchie applicazioni. Il pacchetto **GMT** e' stato sviluppato sulla base dell'esperienza maturata nei numerosi anni di applicazioni realizzate nel settore dell'automazione industriale. Con il **GMT** diventa semplice ed economico telecontrollare da **1** ad un massimo di **240** dispositivi a distanza.

BeeHive4+

Programmatore **Professionale**, ed **Universale** ad alta velocità, con **4** zoccoli **ZIF** da **48** piedini. Non richiede alcun adattatore per tutti i dispositivi **DIL** tipo EPROM, E2 seriali, FLASH, EEPROM, GAL, µP, ecc. Completo di software, alimentatore incorporato da rete, cavo per porta **USB** del **PC**.

PicBasic Pro Compiler

Il Compilatore **PicBasic Pro** è il modo più facile per programmare il veloce e potente Micro **Microchip PIC**. Il compilatore converte i vostri programmi BASIC in files che si possono programmare direttamente nel **PIC**.

GMM AM128

grifo® Mini Modulo da 40 pin basata sulla **CPU Atmel ATmega128L** con **128K FLASH**; 4K SRAM; 4K EEPROM; 3 Timer Counter e 2 sezioni di Timer Counter ad alta funzionalita'; 7 PWM; 8 A/D; RTC + 240 Bytes RAM, tamponati con batteria al Litio; 1 Comparatore; **I²C BUS**; Master/Slave SPI Serial Interface; Interfaccia **JTAG**; 32 linee di I/O TTL; 2 RS 232 o TTL; 2 LED di stato; ecc.

QTP 24

Quick Terminal Panel 24 tasti

Pannello operatore professionale, **IP65**, con 4 diversi tipi di Display. 16 LED, Buzzer, Tasche di personalizzazione, Seriale in RS232, RS422, RS485 o Current Loop; Alimentatore incorporato, E2 fino a 200 messaggi, scritte scorrevoli, ecc. Opzione per lettore di **Carte Magnetiche**, manuale o Motorizzato, e Relé di consenso. Facilissimo da usare in ogni ambiente.

QTP 03

Finalmente potete dotare anche le Vs. applicazioni più economiche di un completo **Pannello Operatore** con o senza contenitore. Fino a **3** tasti; Buzzer; linea in **I²C BUS** oppure seriale settabile a livello TTL o RS232; E2 in grado di contenere fino 100 messaggi; ecc

C Compiler µC/51

Il **µC/51** e' un potentissimo, ed economico, **Compilatore C ANSI** per tutti i Micro della famiglia **8051**. **µC/51** e' assolutamente completo: Editor multi file facile da usare, Compilatore, Assembler, Downloader, Debugger a livello Sorgente. La versione da **8K** e' **GRATUITA!**

CAN PIC

Controller Area Network - grifo® Mini Modulo PIC

CAN Mini Modulo da **28** pin basata sulla **CPU Microchip PIC** 18F4680 con **64K FLASH**; 4K RAM; 1K EEPROM; 3 Timer Counter e 2 sezioni di Timer Counter ad alta funzionalita' (PWM, comparazione); RTC + 240 Bytes RAM, tamponati con batteria al Litio; **I²C BUS**; 22 linee di I/O TTL; 10 A/D 10 bit: RS 232 o TTL; CAN; 2 LED di stato; Dip switch di configurazione; ecc

CAN GMT

Controller Area Network - grifo® MiniModule Test

Scheda, a basso costo per la valutazione e la sperimentazione dei **CAN MiniModuli** tipo **CAN GM1**; **CAN AVR**; **CAN PIC**, ecc. E' completa di connettori a vaschetta **D9** per la connessione alla linea **CAN** ed alla linea seriale in RS 232; connettori e sezione alimentatrice; tasti e LED per la gestione degli I/O digitali; area prototipale; ecc.

SDI 02

La **SDI 02** e' una potente scheda periferica intelligente che permette la scrittura e lettura delle schede **SD**, ed **MMC**, con capacita' fino a **2G**. Può essere pilotata tramite una linea seriale TTL o RS 232 oppure in **I²C BUS**. Può avere anche un **RTC** ed un alimentatore stabilizzato. E' corredata di un potente set di comandi ed è abbinabile a qualsiasi CPU.

BASCOM

Un potente ed economico tool di sviluppo per lavorare con i **µP Atmel**. Scaricate e provate, **Gratuitamente**, le versioni Demo del **BASCOM-AVR** oppure **BASCOM-8051**. Il **BASCOM** genera immediatamente un compatto codice macchina con cui programmare il Micro. Questo completo ambiente di sviluppo è disponibile sia per µP della fam. **8051** che per i veloci **RISC AVR**. Il **BASCOM** dispone di comandi specializzati per la gestione dell'**I²C BUS**; 1WIRE, SPI; Display LCD; ecc. Incorpora un sofisticato **Simulatore** per il **Debugger Simbolico**, a livello sorgente BASIC, del programma. Anche per chi si cimenta p er la prima volta non é mai stato così semplice economico e veloce lavorare con un monochip.

GMB HR168

La **GMB HR168** é un modulo da Barra DIN in grado di alloggiare una **CPU grifo® Mini Modulo** del tipo **GMM** da **40** pin. Dispone di 16 ingressi, Galvanicamente isolati con **DC/DC** Converter, per segnali **NPN** o **PNP**; 8 Relay da 5 A; 1 linea **I²C BUS**; linea RS 232, RS 422, RS 485 o Current Loop; linea **USB**; linea **CAN**; varie linee TTL ed alimentatore stabilizzato.

40016 San Giorgio di Piano (BO) - Via dell'Artigiano, 8/6
Tel. 051 - 892052 (4 linee r.a.) - Fax 051 - 893661

http://www.grifo.it http://www.grifo.com

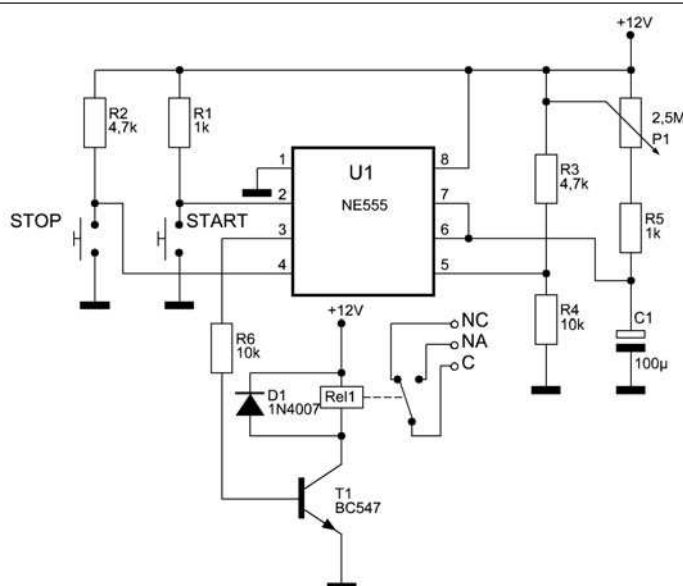
GPC® -abaco- grifo® *sono marchi registrati della* **grifo®**

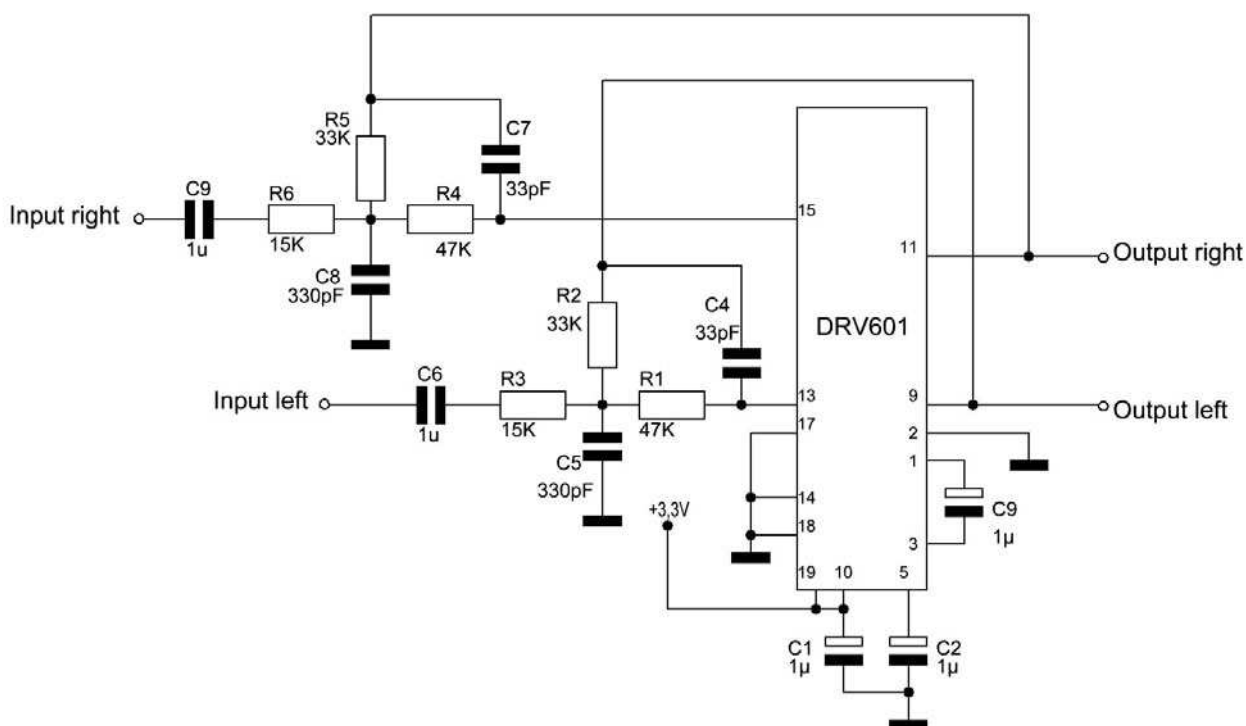
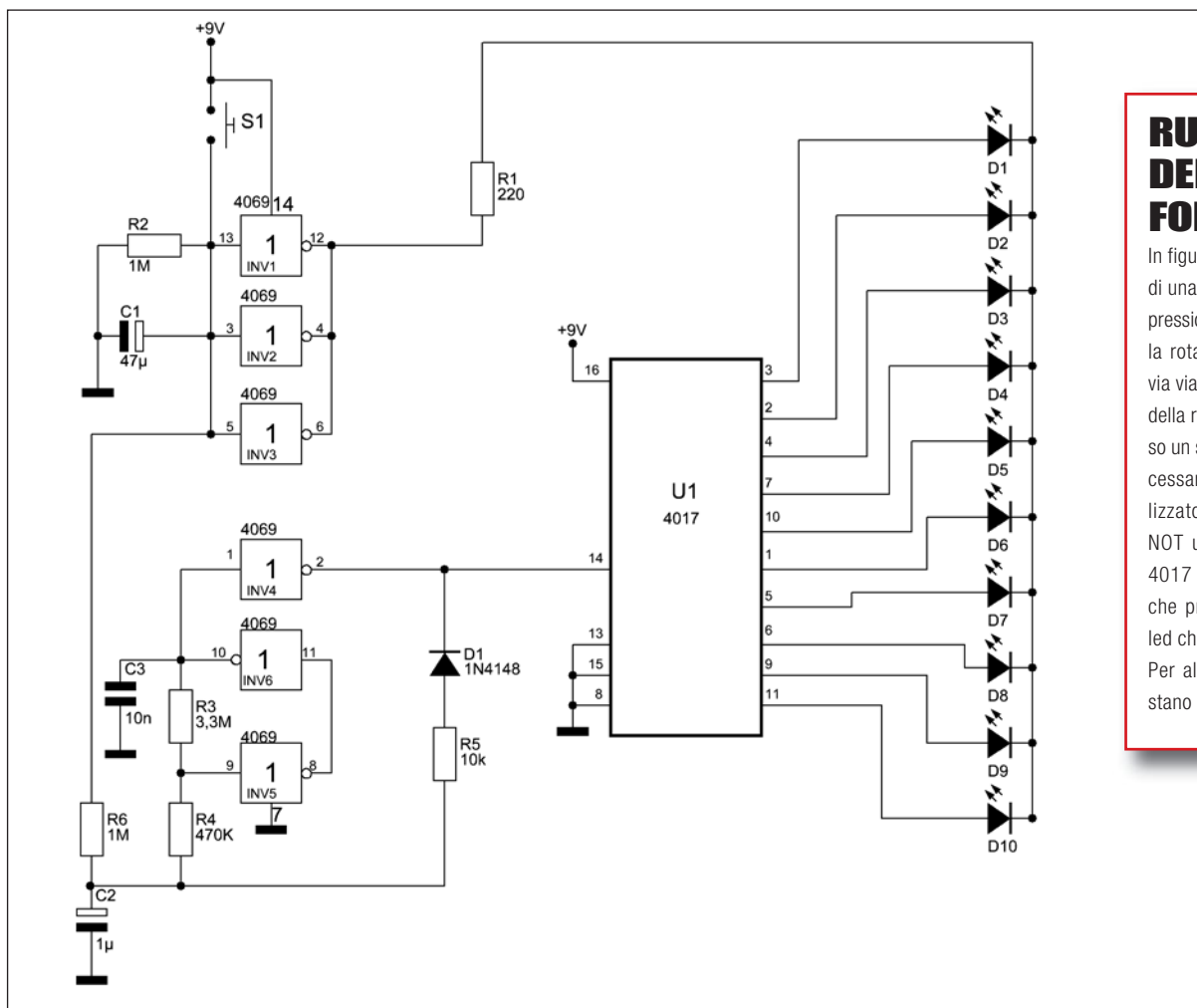
IT7.3

CODICE MIP 800059

di FRANCESCO DI LORENZO
e PETRINO GERALDO

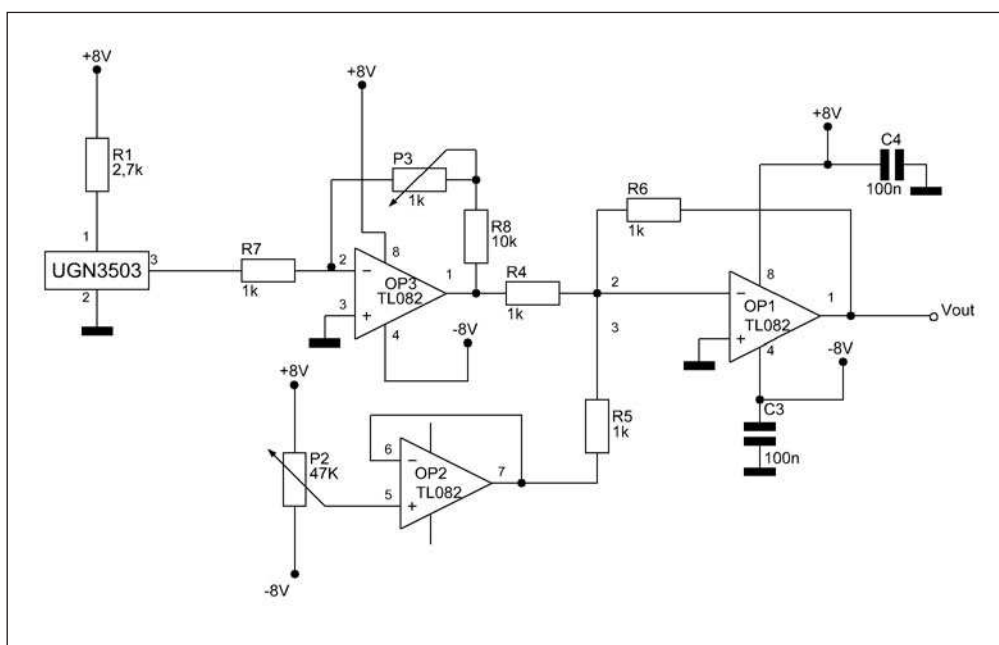
Circuito start-stop

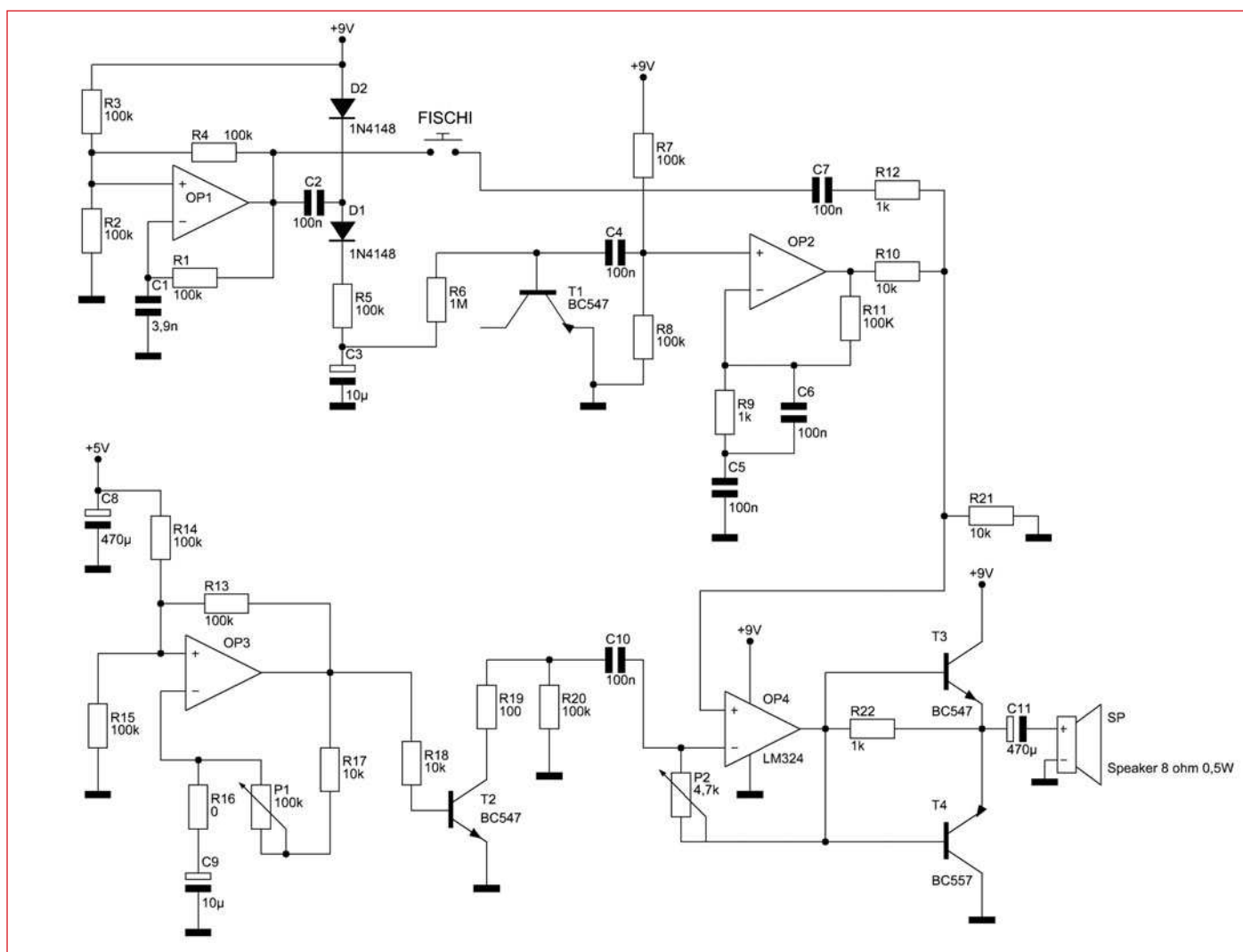
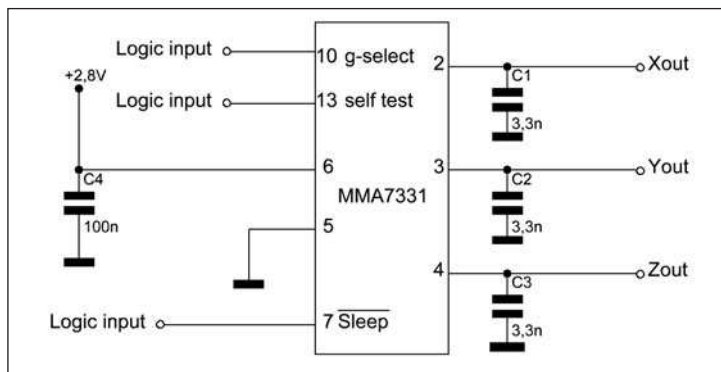
Questo circuito è un temporizzatore ed è in grado di pilotare un relè attivabile mediante il pulsante di start e disattivabile mediante il pulsante di stop. Il relè permette di comandare circuiti con tensione pari a 250V alternati con una corrente di 2 A. Il circuito presenta una rete RC la cui costante di tempo può essere regolata mediante il trimmer da 2,5Mohm. In questo modo è possibile ottenere ritardi tra 0 a 15 minuti.

STEREO LINE DRIVER

Questo circuito è formato da un DRV601, realizzato dalla Texas Instruments. Questo integrato richiede un numero minore di componenti. Esso è in grado di pilotare 2Vrms in 600 ohm di carico. Questo integrato permette inoltre la regolazione del guadagno da un valore di -1V/V a -10V/V. È progettato per resistere ad una ESD di circa 8 KV. Viene alimentato con soli 3,3 V. I due canali sono separati internamente da un isolamento speciale per evitare l'insorgere di interferenze tra i due.

RUOTA DELLA FORTUNA

In figura è riportato lo schema di una ruota della fortuna. Alla pressione del tasto S1 ha inizio la rotazione ad una velocità via via decrescente e, alla fine della rotazione, rimarrà acceso un solo led. L'oscillatore necessario al 4017 è stato realizzato mediante delle porte NOT utilizzando un 4069. Il 4017 è un contatore per 10 che provvede a pilotare i 10 led che costituiranno la ruota. Per alimentare il circuito bastano solo 9V.

CIRCUITO DI CONDIZIONAMENTO CON UGN3503

Questo circuito di condizionamento permette di regolare l'offset e il fondo scala,facendo in modo da adattare le caratteristiche del segnale uscente dal sensore ai circuiti a valle (ad esempio convertitori A/D). Il circuito è formato da tre amplificatori operazionali. Il primo amplificatore operazionale collegato al sensore provvede a regolare il fondo scala, il secondo è un somma tore invertente che regola l'offset del sensore e il terzo è un buffer che regola l'impedenza del trimmer per evitare una richiesta maggiore di corrente. Il sensore UGN3503 è del tipo radiometri ad effetto hall e fornisce in uscita 2,5V in assenza di campo magnetico. Questa tensione può essere eliminata regolando il trimmer del sommatore invertente a 2,5V. Il range di funzionamento va da 0 a 900 Gauss e in uscita fornisce 1,3mV/G.

ACCELEROMETRO MA7331

Questo accelerometro presenta una bassa potenza, provvede a un circuito compensativo di temperatura, assorbe solo 400uA , lavora con tensioni bassissime dai 2,2V a 3,6V. Questo circuito presenta la possibilità di regolare la sensibilità dai 4g ai 12g. Il circuito può essere impiegato in applicazioni come Video Games "Nintendo Wii", e può costituire anche un sistema di antifurto per il rilevamento di uno spostamento dell'oggetto su cui è applicato, oppure sui PDA per lo scorrimento del testo, ecc... Può lavorare su un'accelerazione gravitazionale di 5000g.

GENERATORE LOCOMOTIVA A VAPORE

Questo circuito permette di creare un effetto simile ad un treno a vapore. Con quattro operazionali non solo è possibile creare il rumore di una locomotiva, ma anche creare dei fischi tipici di questi treni mediante il relativo pulsante. Con il potenziometro P1 è possibile regolare la velocità del treno e con il potenziometro P2 è possibile regolare il volume. Il circuito va alimentato a 9V.

Microcontrollers
Digital Signal Controllers
Analog
Serial EEPROMs

Connettività USB per progetti embedded

Se vi serve un dispositivo USB 2.0 Full-Speed, un host embedded, un prodotto dual role o una soluzione On-The-Go, Microchip Technology ha già quello che fa per voi. Il nostro catalogo mette a disposizione una ricca serie di MCU a 8-, 16- e 32-bit con connettività USB. Questi prodotti offrono un cammino di migrazione semplice e diretto nel contesto di un singolo ambiente di sviluppo. Il tutto vi permetterà di massimizzare la compatibilità a livello di pin, consentendovi di ottimizzare la migrazione del codice in un range che va dai 20 ai 100 pin e di dimensionare le vostre applicazioni USB con la massima facilità.

Scaricate gratuitamente il software USB e il relativo codice sorgente:

- Stack Host
- Stack OTG
- Stack Dispositivo
- Class Driver (HID, Mass Storage e driver CDC)
- Supporto Thumb Drive (driver mass storage, interfaccia SCSI, file manager a 16-bit e 32-bit, software applicativo)

Core	Memoria programma flash	Pin	Tipo USB
8-bit	Up to 128 Kbytes	20 - 80	Device
16-bit	Up to 256 Kbytes	64 - 100	Device, Embedded Host, Dual Role, OTG
32-bit	Up to 512 Kbytes	64 - 100	Device, Embedded Host, Dual Role, OTG

3 SEMPLICI STEP PER INIZIARE A LAVORARE

1. Procuratevi lo Starter Kit USB
2. Scaricate gratuitamente il Software USB
3. Ordinate i campioni gratuiti
   www.microchip.com/usb

Gli Starter Kit USB utilizzano MCU a 8-, 16- o 32-bit e accelerano lo sviluppo dei progetti USB: i kit sono disponibili al link www.microchipDIRECT.com o possono essere acquistati da uno dei nostri distributori autorizzati

CODICE MIP 2720171

Intelligent Electronics start with Microchip

www.microchip.com/usb

Il nome e il logo Microchip, dsPIC, MPLAB e PIC sono marchi registrati da Microchip Technology Incorporated negli U.S.A. e in altre nazioni. Tutti gli altri marchi qui menzionati appartengono ai rispettivi titolari.
© 2008, Microchip Technology Incorporated. Tutti i diritti riservati. ME204Ita/07.08

1-2 novembre 2008
EXPORADIO Elettronica

Da molti anni l'elettronica è entrata a far parte del nostro quotidiano, non solo in ambito professionale ma anche fra le mura di casa: dagli elettrodomestici ai giochi dei bambini, dagli antifurto alla Tv satellitare. Expo Radio Elettronica è uno degli appuntamenti da non perdere sia per l'elettronica di consumo sia per prodotti rivolti ad un pubblico più esperto.

Dove: BASTIA UMBRA (PG)
Quando: 1-2 Novembre 2008
Orari: dalle 9.00 alle 18.00
Organizzatore: Blunautilus
Info: www.blunautilus.it

CODICE MIP 2752659

8-9 novembre 2008 Erba (CO)

EXPO ELETTRONICA mostra mercato

Mostra mercato di elettronica di recupero, computer, CD, DVD, randiantstica e telefonia cellulare. Ampio spazio dedicato a Linux nell'area riservata al Linux User Group.

Dove: *ERBA (CO)* **Quando:** *8-9 Novembre 2008* **Orari:** *dalle 9.00 alle 18.00* **Organizzatore:** *Blunautilus*
Info: www.blunautilus.it

CODICE MIP 2752663

15-16 novembre 2008

MONDO ELETTRONICA

Exposition Service, dopo l'ottimo battesimo a Ravenna, ripropone "MONDO ELETTRONICA" anche a Bologna, presso il PalaNord–ParcoNord in via Stalingrado, 81 (dove si svolgono importanti manifestazioni a livello nazionale di vari settori); l'appuntamento è fissato per SABATO 15 e DOMENICA 16 NOVEMBRE (dalle ore 09.00 alle 18.30 orario continuato entrambi i giorni), con l'evento dedicato all'Elettronica, Telefonia, Informatica, Radiantismo, Digitale, Accessori, Strumentazioni, con il settore speciale della "Mostra-Mercato del Disco, CD e DVD".

Dove: BOLOGNA
Quando: 15-16 Novembre 2008
Orari: dalle 9.00 alle 18.00
Organizzatore: Exposition service
Info: www.mondoelettronica.net

CODICE MIP 2752665

29-30 NOVEMBRE 2008

35.a ELETTROEXPO fiera dell'elettronica

Elettronica, informatica, teleomunicazioni, ricambi, hobbistica & fai da te, cellulari, componentistica, giocattoli, videogames e non solo... Complessivamente oltre 15.000mq di area coperta espositiva interamente dedicati ai vostri hobby. Per vedere, comprare, ricevere informazioni, visita sabato 19 e domenica 20 aprile 2008 Elettroexpo la Fiera dei tuoi hobby a Veronafiere.

Dove: *VERONA*
Quando: *29-30 Novembre 2008*
Orari: *dalle 9.00 alle 18.00*
Organizzatore: *VERONA FIERE*
Info: www.elettroexpo.it

CODICE MIP 2752748

22-23 novembre 2008

FIERA DEL RADIOAMATORE2

E' l'appuntamento autunnale di radioamatore: una risposta puntuale alla forte domanda degli appassionati e dei cultori dell'elettronica, sia futuribile che vintage.
Radioamatore 2 è la conferma di una tradizione all'insegna dell'innovazione.

Dove: PORDENONE
Quando: 22-23 Novembre 2008
Orari: dalle 9.00 alle 18.00
Organizzatore: PORDENONE FIERE
Info: www.fierapordenone.it

CODICE MIP 00 2752749

15-16 novembre 2008 Cerea (VE)

COMPUTERFEST & RADIOAMATORE

Mostra mercato di elettronica, radiantistica, CD, DVD, telefonia cellulare.

Dove: *CEREA (VR)* **Quando:** *15-16 Novembre 2008*
Orari: *dalle 9.00 alle 18.00*
Organizzatore: *COMPENDIO FIERE*
Info: www.compendiofiere.it

CODICE MIP 800128

1-2 Novembre 2008

ELETTRON FIERA ELETTRONICA

L'appuntamento con l'elettronica amatoriale, radiantismo, CD e DVD.
Dove: CHIUDUNO (BG) Quando: 1-2 Novembre 2008
Orari: dalle 9.00 alle 18.00 Organizzatore: AFI2006
Info: www.afi2006.org

CODICE MIP 2752661

1-2 Novembre 2008

Fiera dell'elettronica e del radioamatore

Mostra mercato di elettronica, radiantistica, CD, DVD, telefonia cellulare.
Dove: UDINE **Quando:** 1-2 Novembre 2008
Orari: dalle 9.00 alle 18.00
Organizzatore: COMPENDIO FIERE
Info: www. compendiofiere.it

CODICE MIP 2752657

SERVIZIO MIP

MORE INFO PLEASE!

IL SERVIZIO UTILIZZABILE PER RICHIEDERE MAGGIORI INFORMAZIONI SUI CONTENUTI DI FARE ELETTRONICA

ONLINE:
www.farelettronica.com/mip

VIA FAX: 02 66508225

NUMERO DELLA RIVISTA 281

INSERISCI I CODICI MIP PER I QUALI DESIDERI RICEVERE INFORMAZIONI. UTILIZZA IL NUMERO MIP CHE COMPARE ALLA FINE DI OGNI ARTICOLO O ALL'INTERNO DELLE PAGINE DI TUO INTERESSE.

DATI DEL LETTORE

Nome Cognome
Azienda Indirizzo Azienda
Città Cap Prov. Nazione
Tel. Fax
e-mail

Privacy. Ai sensi del Decr. Lgs. 196/2003 la informiamo che i dati trasmessi verranno impiegati coi principali scopi di indagini di mercato e nelle modalità previste dallo stesso, prevalentemente con mezzi informatici. Il conferimento, di norma facoltativo, è obbligatorio per permettere il rapporto commerciale. È in ogni caso fatto diritto dell'interessato esercitare i propri diritti, nei modi previsti dal "Titolo II art. 7" della legge sopra citata, scrivendo a Inware Edizioni Via Cadorna 27 – 20032 Cormano o trmite email a info@inwaredizioni.it

di NICO GRILLONI

I FILTRI PASSA-*alto*

Dopo i filtri passivi passa-basso si prendono qui in esame in filtri passivi passa-alto che, come i precedenti, sono di facile dimensionamento

Nel numero scorso si sono descritti i filtri passa-basso realizzati con resistenze, capacità e induttanze. Si prendono ora in esame i filtri passa-alto che, così come da definizione, sono quei circuiti che lasciano passare indisturbati i segnali la cui frequenza si estende da una frequenza di taglio f_{TL} ad una frequenza teoricamente infinita. La **figura 1** riporta la risposta in frequenza di un filtro passa-alto con frequenza di taglio $f_{TL} = 1$ kHz.

Qui si vede che i segnali di frequenza inferiore alla frequenza di taglio vengono attenuati e il loro insieme rappresenta pertanto la banda proibita o interdetta, mentre i segnali di frequenza maggiore della f_{TL} transitano più o meno inalterati e il loro insieme rappresenta quindi la banda permessa.

IL FILTRO CR COME FILTRO PASSA-ALTO

Che il circuito CR esposto nella **figura 2** sia un filtro passa-alto lo si evince direttamente dalle caratteristiche del condensatore che, come è noto (si vedano gli articoli precedenti), non lascia passare alcun segnale in continua (frequenza zero), mentre all'aumentare della frequenza si comporta sempre più come un cortocircuito.

La frequenza di taglio di questo filtro si determina con l'espressione:

$$f_{TL} = 1 / (2 \cdot \pi \cdot R \cdot C) \quad [1]$$

da cui si ricavano le formule inverse:

$$C = 1 / (2 \cdot \pi \cdot f_{TL} \cdot R) \quad [2]$$

$$R = 1 / (2 \cdot \pi \cdot f_{TL} \cdot C) \quad [3]$$

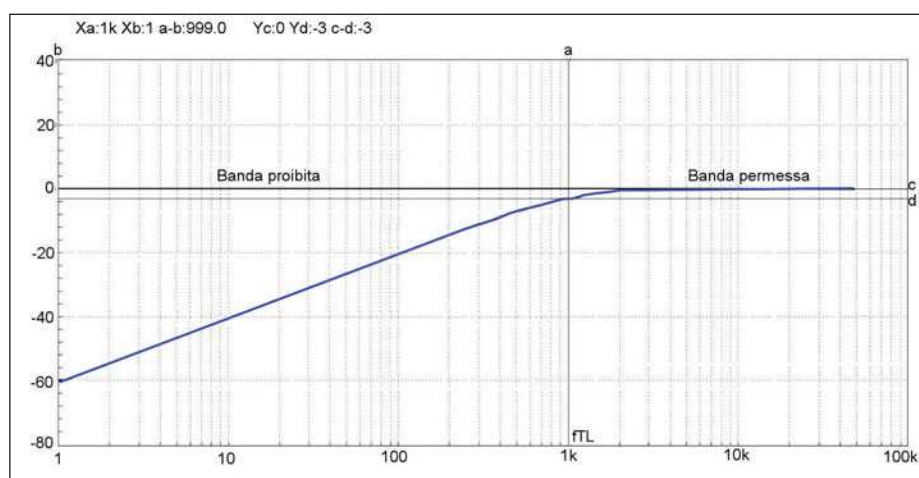



Figura 1: curva della risposta in frequenza di un filtro passa-alto con frequenza di taglio f_{TL} = 1 kHz.

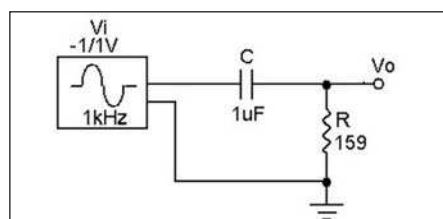



Figura 2: filtro passa-alto CR.

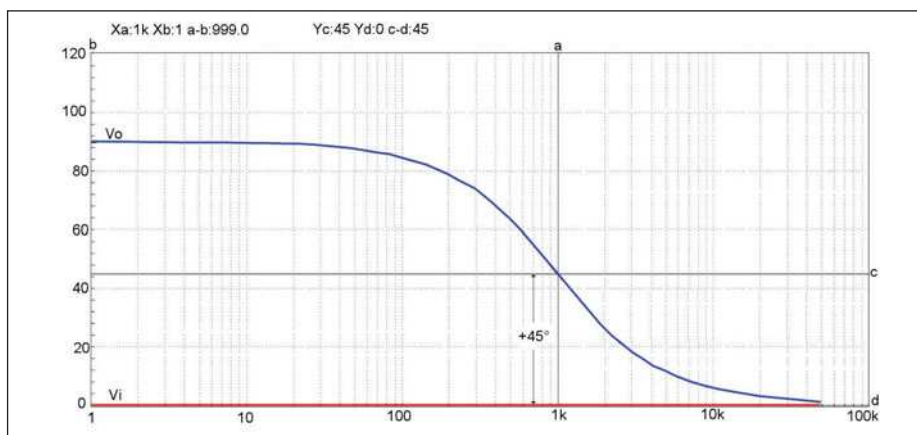



Figura 3: la tensione di uscita V_o è in anticipo di 45° rispetto alla tensione di ingresso V_i.

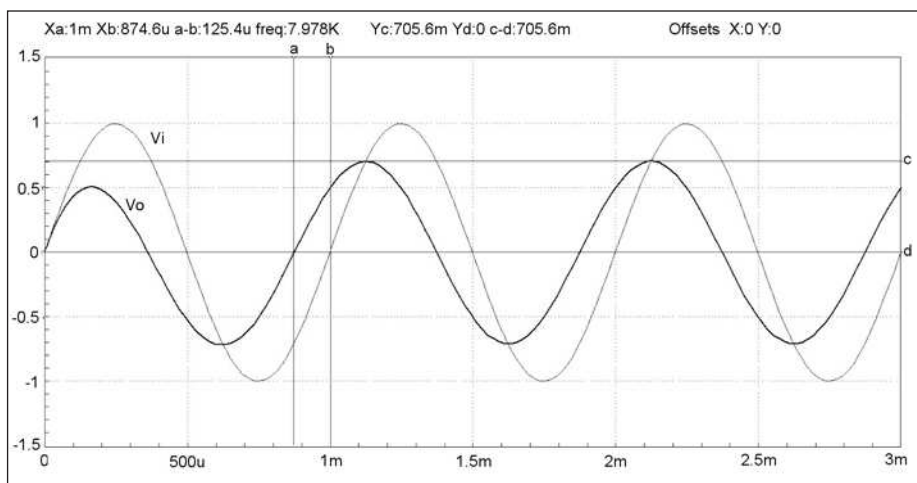



Figura 4: lo sfasamento input-ouput può essere facilmente rilevato anche dal digramma di ampiezza valutando l'intervallo (a – b).

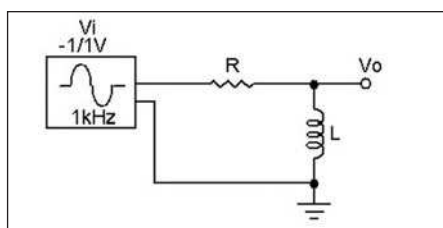
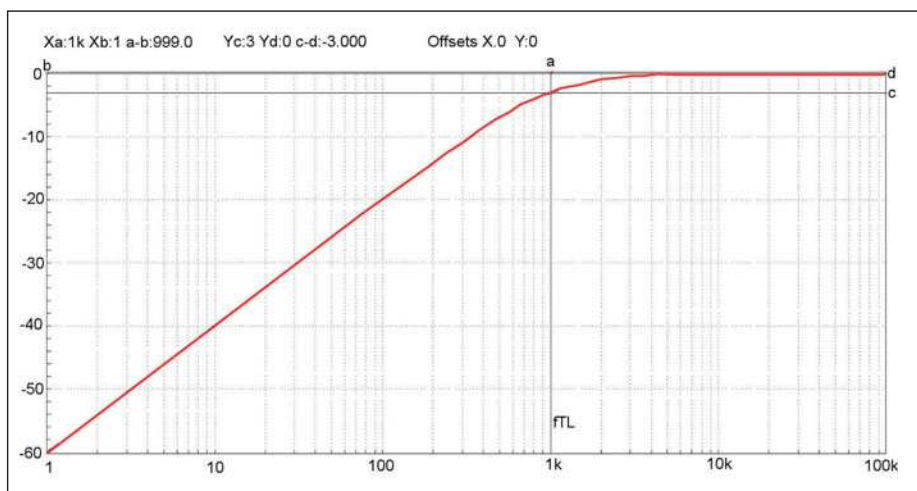



Figura 5: filtro passa-alto RL.

Figura 6: risposta in frequenza del filtro di cui alla figura 5 dimensionato per f_{TL} = 1 kHz.

Per ottenere l'espressione [1] è sufficiente eguagliare la reattanza capacitiva $Xc = 1 / (2 \cdot \pi \cdot f_{TL} \cdot C)$ alla resistenza R. Dall'eguaglianza:

$$1 / (2 \cdot \pi \cdot f_{TL} \cdot C) = R$$

ricavando f_{TL} si perviene alla [1]. Volendo per esempio, realizzare il filtro la cui risposta è riportata nella **figura 1** (f_{TL} = 1 kHz), si può fissare il valore da attribuire alla capacità C e quindi ricavare con la [3] il valore da attribuire alla resistenza R. Ponendo quindi $C = 1\ \mu F$, si ha quindi:

$$R = 1 / (2 \times \pi \times 10^3 \times 10^{-6}) = 159\ \Omega$$

Lo sfasamento ingresso-uscita

L'espressione utile al calcolo dello sfasamento è:

$$\mathrm{tg}\ \phi = 1 / (\omega \cdot R \cdot C) = 1 / (2\pi \cdot f_{TL} \cdot R \cdot C) \quad [4]$$

per

f_{TL} = 1 kHz, R = 159 Ω e C = 1 μF,

si ha quindi:

$$\mathrm{tg}\ f = 1 / (2 \times 3{,}14 \times 1000 \times 159 \times 1 \times 10^{-6}) = 998{,}52 \times 10^{-3}$$

da cui si ricava ϕ = 45°. La tensione in uscita è quindi in anticipo di 45°rispetto alla tensione applicata in ingresso. Questo sfasamento è visibile nel diagramma di cui alla **figura 3** che riporta la curva di fase. Qui si vede che il marker orizzontale *c* posto all'intersezione della curva col marker verticale *a* posizionato sulla frequenza di taglio (1 kHz), indica per l'appunto, lo sfasamento di 45°. Si legge infatti: $(c - d) = 45$. Lo sfasamento può essere posto in evidenza anche tramite le curve di risposta in ampiezza di cui alla **figura 4**. La distanza fra i marker verticali *a* e *b*, che rispettivamente indicano l'istante del passaggio per lo zero delle tensioni *Vi* di ingresso e V_o di uscita, è pari a 125 μs. Poiché è:

$$\phi = 360 \cdot t \cdot f_{TH}$$

si ha pertanto:

$$\phi = 360 \times 125 \times 10^{-6} \times 1000 = 45°$$

Nello stesso diagramma si può anche vedere qual è l'ampiezza della tensione di uscita V_o alla frequenza di 1 kHz. Si legge $(c - d) = 705{,}6$ mV. E non poteva essere diversamente poiché alla frequenza di taglio di 1 kHz l'ampiezza della V_o deve es-

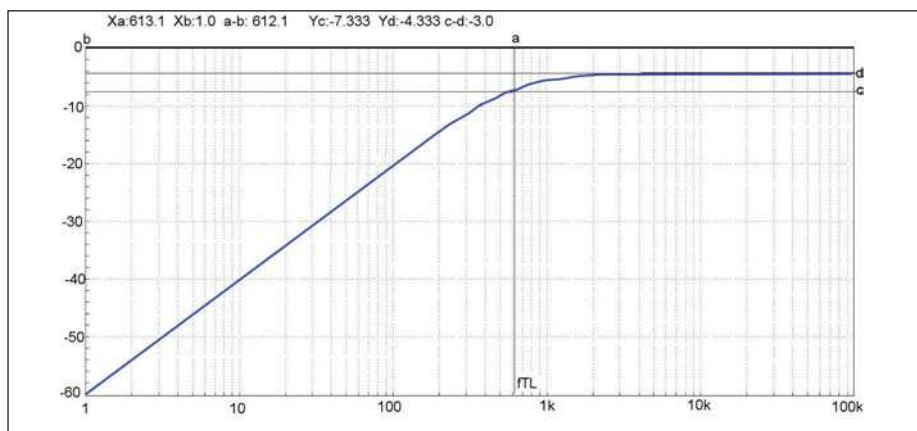



Figura 8: risposta in frequenza del filtro passa-alto di cui alla figura 7.

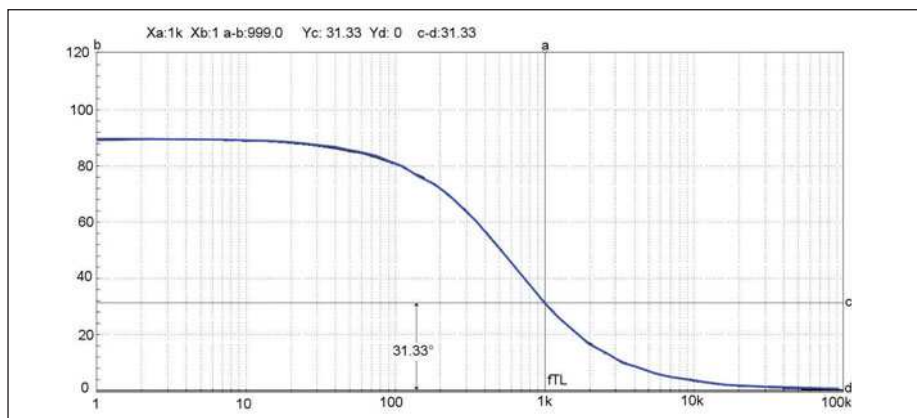



Figura 9: risposta in fase del filtro passa-alto RL di cui alla figura 7.

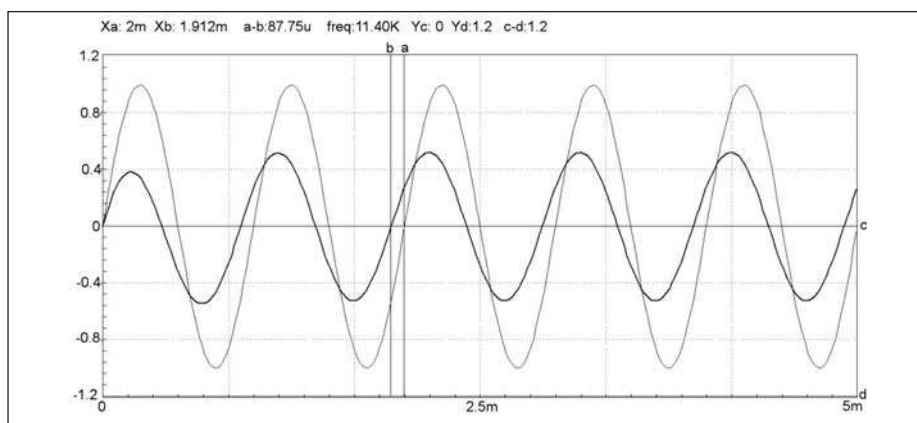



Figura 10: lo sfasamento si può calcolare anche tramite il ritardo della V_o rispetto alla V_i, ossia tramite l'intervallo (a – b) = 87,75 µs.

Figura 7: applicando al filtro RL un carico R_L si modificano sia la fase che la frequenza di taglio, ma restano valide le espressioni di calcolo purché si sostituisca alla resistenza R il parallelo R // R_L.

sere necessariamente pari a 0,707 V_i. E per una tensione di ingresso $V_i \cong 1$ V di picco doveva quindi risultare: $V_o \cong 0,707$ V.

Il filtro CR con carico in uscita

Se ai terminali di uscita si applica un carico R_L rimangono sempre valide purché nelle espressioni [1] ÷[4] si ponga al posto della resistenza *R* il valore del parallelo *R // R_L*.

Il filtro RL passa-alto

Il circuito *RL* di cui alla **figura 5** è il duale del filtro *CR* nel senso che entrambi hanno lo stesso comportamento nei confronti del segnale sinusoidale applicato. Che il filtro *RL* sia un passa-alto si deduce direttamente dalla conoscenza del comportamento dell'induttanza al variare della frequenza. A frequenze basse si comporta come un cortocircuito portando a massa i relativi segnali, ma via via che la frequenza aumenta l'induttanza si comporterà sempre più come un circuito aperto e quindi in uscita si presenterà un segnale la cui ampiezza sarà via via crescente. L'espressione della frequenza di taglio si ricava sempre eguagliando la reattanza induttiva $X_L = \omega L$ alla resistenza *R*. Si ha quindi:

$$\omega L = R$$

ossia:

$$2 \cdot \pi \cdot f_{TL} \cdot L = R \quad [5]$$

da cui:

$$f_{TL} = R \,/\, (2 \cdot \pi \cdot L) \quad [6]$$

Dalla [5], o dalla [6], si ricava quindi l'espressione utile al calcolo dell'induttanza *L*. Si ha:

$$L = R \,/\, (2 \cdot \pi \cdot f_{TL}) \quad [7]$$

Ponendo per esempio, $L = 1$ mH e desiderando una frequenza di taglio f_{TL} pari a 1 kHz, si calcola il valore da attribuire alla resistenza *R* tramite la [5].
Si ottiene:

$$R = 2 \times \pi \times 10^3 \times 10^{-3} = 6{,}28 \text{ W}$$

Per $R = 6{,}28\ \Omega$ e $L = 1$ mH, applicando al filtro in esame una tensione sinusoidale V_i pari a 1 V di picco, si ha la risposta in frequenza di cui alla **figura 6**. In questa il marker verticale *a* indica, come di consueto, la frequenza $f_{TL} = 1$ kHz a – 3 dB indicati dalla reciproca distanza dei marker orizzontali *c* e *d*. Si legge infatti: $(c - d) = -3$ dB. La fase è fornita dall'espressione:

$$\text{tg}\ \phi = R \,/\, (\omega \cdot L) = R \,/\, (2\pi \cdot f_{TL} \cdot L) \quad [8]$$

Per $f_{TL} = 1$ kHz, $R = 6{,}28$ W e $L = 1$ mH,

si ha quindi

$$\text{tg}\ \phi = 6{,}28 \,/\, (2 \times \pi \times 10^3 \times 10^{-3}) = 1$$

da cui si ricava $\phi \cong 45°$.

note sui filtri

Le forme più tradizionali di filtri elettronici sono quelle di filtri passivi, analogici e lineari, costruiti usando solo resistori e capacitori o resistori e induttori. Sono noti rispettivamente come filtri RC e RL a singolo polo. Sono esistiti per molti anni anche filtri multipolari LC, più complessi, e la loro descrizione è ben nota nella letteratura tecnica. Anche filtri basati su circuiti ibridi sono stati realizzati, solitamente utilizzando combinazioni di amplificatori analogici, risonatori meccanici (quarzi piezoelettrici oppure MEMS) e linee di ritardo (delay lines). Altri dispositivi quali linee di ritardo a CCD (Charge Coupled Device) sono adottati quali filtri a tempo discreto. Con la nascita del trattamento digitale dei segnali, sono diventati comuni i filtri attivi digitali. Quasi tutte le apparecchiature elettroniche utilizzano dei filtri per scopi diversi. Nelle radiocomunicazioni i filtri passa banda nei ricevitori migliorano la ricezione limitando l'amplificazione ai soli segnali desiderati. La larghezza di banda dei filtri adoperati nei sistemi di comunicazione varia, secondo le applicazioni, da meno di 1 Hertz a molti megaherz. Il filtro passa basso, applicato all'uscita dei raddrizzatori di alimentazione dei circuiti elettronici, elimina le componenti alternate della componente continua. L'azione selettiva dei filtri viene anche ampiamente utilizzata per suddividere l'uscita degli amplificatori audio in più bande rivolte a sistemi di altoparlanti differenziati in frequenza di risposta.

I FILTRI POSSONO ESSERE CLASSIFICATI IN:

- Filtro passa basso: trasmette in una banda di frequenza che va da zero a una frequenza di taglio f; le componenti con frequenza più alta sono attenuate.
- Filtro passa alto: trasmette in una banda estesa da una frequenza di taglio f alla più alta frequenza da trasmettere; le componenti con frequenza più bassa di quella di soglia sono attenuate.
- Filtro passa banda: trasmette in una banda compresa tra una frequenza di taglio inferiore e un'altra superiore le componenti con frequenza esterna alla banda passante sono attenuate.
- Filtro elimina banda: anche detto notch, è un filtro che taglia una banda ristretta di frequenza, inclusa in un certo intervallo delimitato da due valori. Un esempio è il filtro a doppio T
- Filtro passa tutto: è un filtro che non interviene sull'ampiezza delle frequenze che lo attraversano ma soltanto sulle loro fasi; è usato per ottimizzare la risposta in fase di un sistema contenente altri filtri non compensati.

Fonte: Wikipedia

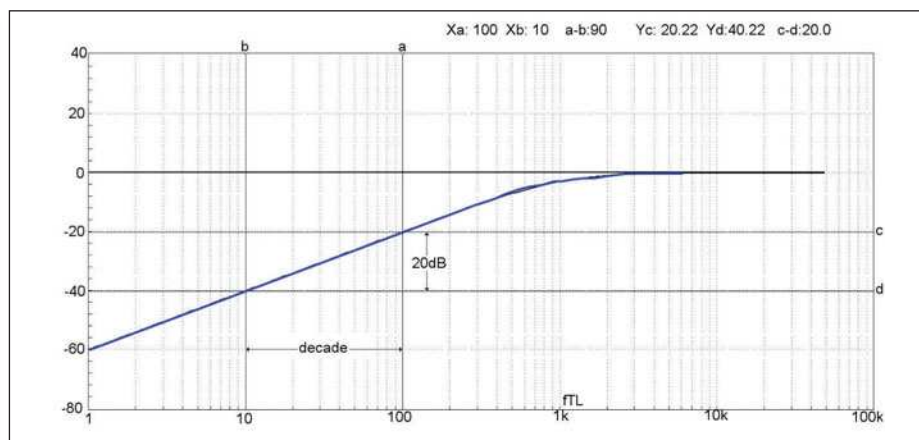



Figura 11: l'attenuazione in banda interdetta è di 20 dB per decade. Si legge infatti (c – d) = 20 dB.

Il filtro RL con carico in uscita

Se ai terminali di uscita si applica un carico R_L – **figura 7** – rimangono sempre valide le espressioni [4], [5] e [6] ponendo però al posto della resistenza R il valore del parallelo $R \,//\, R_L$. È però da tenere presente che il carico in uscita apporterà un'attenuazione della V_o tanto più marcata quanto minore sarà il valore ohmico dello stesso carico. Ponendo, per esempio, un carico da 10 Ω come nel circuito di cui alla **figura 7**, la curva di risposta in frequenza diviene quella riportata nella **figura 8**. In questa si vede che la frequenza di taglio a –3 dB, indicata dal marker verticale *a*, cade adesso a circa 613 Hz.

Applicando infatti la [5] tenendo conto che il parallelo $R \,//\, R_L$ è eguale a 3,85 Ω, si ha:

$$f_{TL} = 3{,}85 \,/\, (2 \times \pi \times 10^{-3}) = 613{,}9 \text{ Hz}$$

Dallo stesso diagramma si vede altresì come in banda permessa il segnale sia notevolmente attenuato. Il marker orizzontale *d* dista infatti dal livello 0 dB, livello del segnale di ingresso, di 4,33 dB (Yd = – 4,33). A – 4,33 dB, [il segno (–) sta a indicare l'attenuazione], essendo:

$$-4{,}33 \text{ dB} = 20 \log (V_o \,/\, V_i)$$

corrisponde un rapporto V_o / V_i:

$$V_o \,/\, V_i = 10^{-4{,}33/20} = 0{,}607$$

In banda passante il segnale V_o, per V_i = 1 V, avrà quindi l'ampiezza:

$V_o = 0{,}607\ V_i = 0{,}607$ V

La presenza del carico modifica ovviamente anche la risposta in fase dal momento che nell'espressione [8] al posto della resistenza R va posto il valore del parallelo $R \,//\, RL$. Per R = 6,28 Ω e R_L = 10 Ω ($R \,//\, R_L$ = 3,85 Ω)

dalla [8] si ricava:

$$\text{tg } \phi = 3{,}85 \,/\, (2 \times \pi \times 10^{3} \times 10^{-3}) = 0{,}6127$$

ovvero:

$$\phi = 31{,}4°$$

Dalla curva di fase - **figura 9** - si ricava infatti, tramite la reciproca posizione dei marker orizzontali c e d, ϕ = 31,33°. Lo sfasamento si può calcolare, come già si è visto, attraverso la risposta in ampiezza. Nella **figura 10** si vede che l'intervallo (*a – b*) che intercorre nel passaggio per lo zero delle due tensioni V_i e V_o è pari a 87,75 µs. Poiché è:

$$\phi = 360 \cdot t \cdot f_{TL}$$

si ha pertanto:

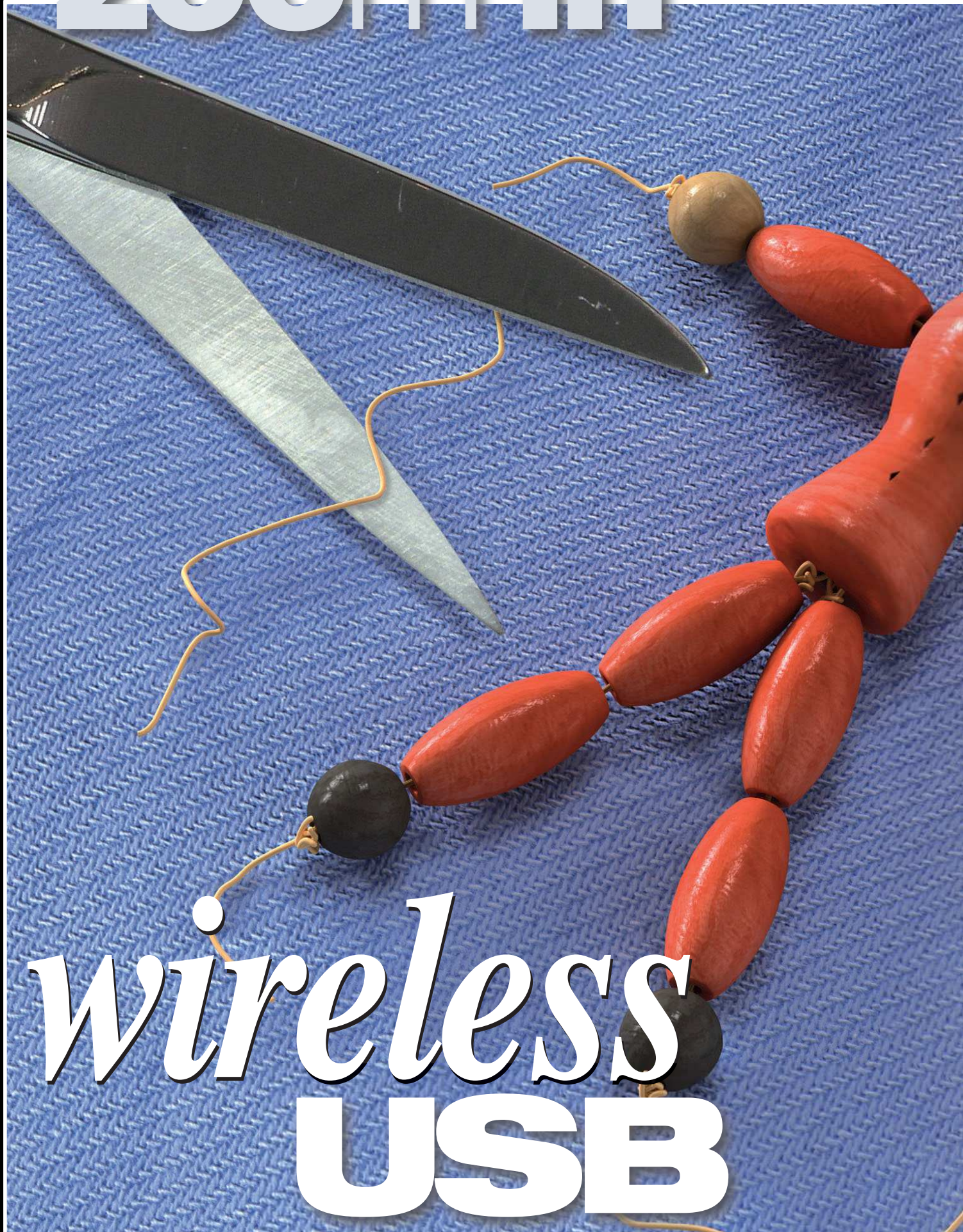
$$\phi = 360 \times 87{,}75 \times 10^{-6} \times 1000 = 31{,}6°$$

L'ATTENUAZIONE IN BANDA INTERDETTA

L'attenuazione apportata in banda interdetta dai filtri *CR* e *RL* è di 20 dB per decade. Ciò si evince anche dal diagramma della risposta in frequenza che è pressoché identico per entrambi. Con riferimento infatti alla **s**, si constata come passando dalla frequenza di 10 Hz – marker *b* – alla frequenza di 100 Hz – marker *a* – [ossia considerando l'intervallo fra due frequenze della quali l'una è dieci volte l'altra, intervallo di una decade], i due marker orizzontali *c* e *d* individuino, all'intersezione con la curva di risposta in frequenza, un'attenuazione di 20 dB. Questa attenuazione è caratteristica, come si è detto nel precedente articolo, dei filtri del primo ordine. ❏

CODICE MIP 2751061

di SAVINO GIUSTO

wireless USB

La tecnologia USB è ormai universalmente riconosciuta ed accettata come interfaccia di comunicazioni tra le varie periferiche per PC. L'evoluzione successiva sembra essere quella di eliminare la presenza dei fili, migrando verso una soluzione wireless. In questo articolo si analizzerà la proposta presentata da Cypress Semiconductor nota con il nome di WirelessUSBTM

Lo standard per l'interconnessione delle periferiche al PC è ormai divenuto USB. Così come è accaduto in passato per altre tecnologie, è sempre più forte l'esigenza di una sua versione wireless, esigenza che si è appunto risolta secondo due approcci: WirelessUSB (WUSB), marchio depositato da Cypress Semiconductor, destinato ad applicazioni a basso profilo per la gestione di dispositivi quali mouse e tastiere, ed UWB, frutto di un omonimo gruppo capeggiato da Intel, che mira a ottenere le prestazione di USB 2.0 (480 Mbps) anche nell'etere utilizzando avanzate tecniche di modulazione a spettro espanso. In questo articolo si analizzerà in dettaglio la soluzione offerta da Cypress Semiconductor [1]; si tratta di un'ottima proposta rappresentata da transceiver RF le cui dimensioni complessive possono essere contenute in appena 20cm2, inclusa l'antenna a livello di circuito stampato. WirelessUSB è una tecnologia proprietaria (almeno per il momento) sviluppata dalla Cypress Semiconductor rivolta ad un settore di mercato in cui per il momento non esiste uno standard affermato. Essa, infatti, si pone a metà strada fra gli RFID (Radio Frequency Identification) rivolti principalmente ad attività di inventario e gestione magazzino e ZigBee che si propone come soluzione per la creazione di reti locali personali caratterizzate da costi contenuti e bassi data rate. WirelessUSB pone come obiettivo principale la sostituzione dei cavi nel campo delle periferiche a bassa velocità per calcolatori

Figura 1: WirelessUSB è la soluzione proposta da Cypress Semiconductor per migrare la tecnologia USB su onde radio.

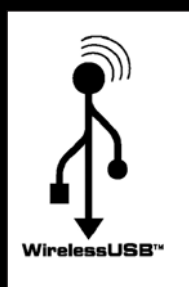



Figura 2: logo di WirelessUSB.

come mouse e tastiere, andando a sostituire le tecnologie proprietarie a 27 e 900 MHz che per il momento dominano il mercato. Quella adottata, anche se proprietaria, è un'interessante soluzione tecnologica poiché Cypress, che riveste un ruolo dominante nei dispositivi USB a bassa velocità essendo leader nel campo degli embedded host, hubs e low-speed controller con quote di mercato prossime al 40%. Ciò indica che WirelessUSB potrebbe in realtà divenire uno standard de facto. In questo capitolo verranno analizzati i diversi aspetti di questa tecnologia in rapporto alla destinazione principale per la quale essa è stata sviluppata, ma si cercherà di mostrare come le soluzioni tecniche adottate possano bene inserirsi nel contesto delle LR-WPAN.

WIRELESSUSB E GLI ALTRI STANDARD

WirelessUSB è un marchio registrato dalla Cypress Semiconductor Corporation che non ha nulla in comune con il Wire-

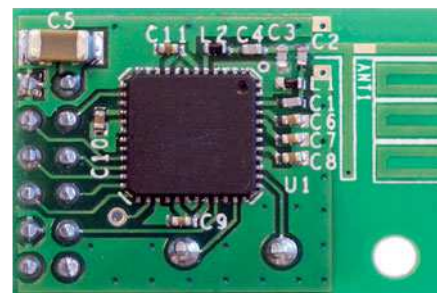



Figura 3: modulo su cui è montato il chip CYWUSB 6934.

lessUSB. Quest'ultimo, invece, utilizza la tecnologia UWB e si riconduce ad un consorzio di aziende fra cui Intel Corporation, Motorola ed altri che mira a portare i vantaggi dell'ormai onnipresente interfaccia USB cablata in modalità wireless. Il target quindi delle due tecnologie risulta essere fondamentalmente diverso, ma entrambe vengono indicate con lo stesso nome. Questa anomalia deriva dal fatto che il nome WirelessUSB ha un forte impatto emotivo sul consumatore che si aspetta un prodotto simile all'USB in termini di facilità d'installazione e costo

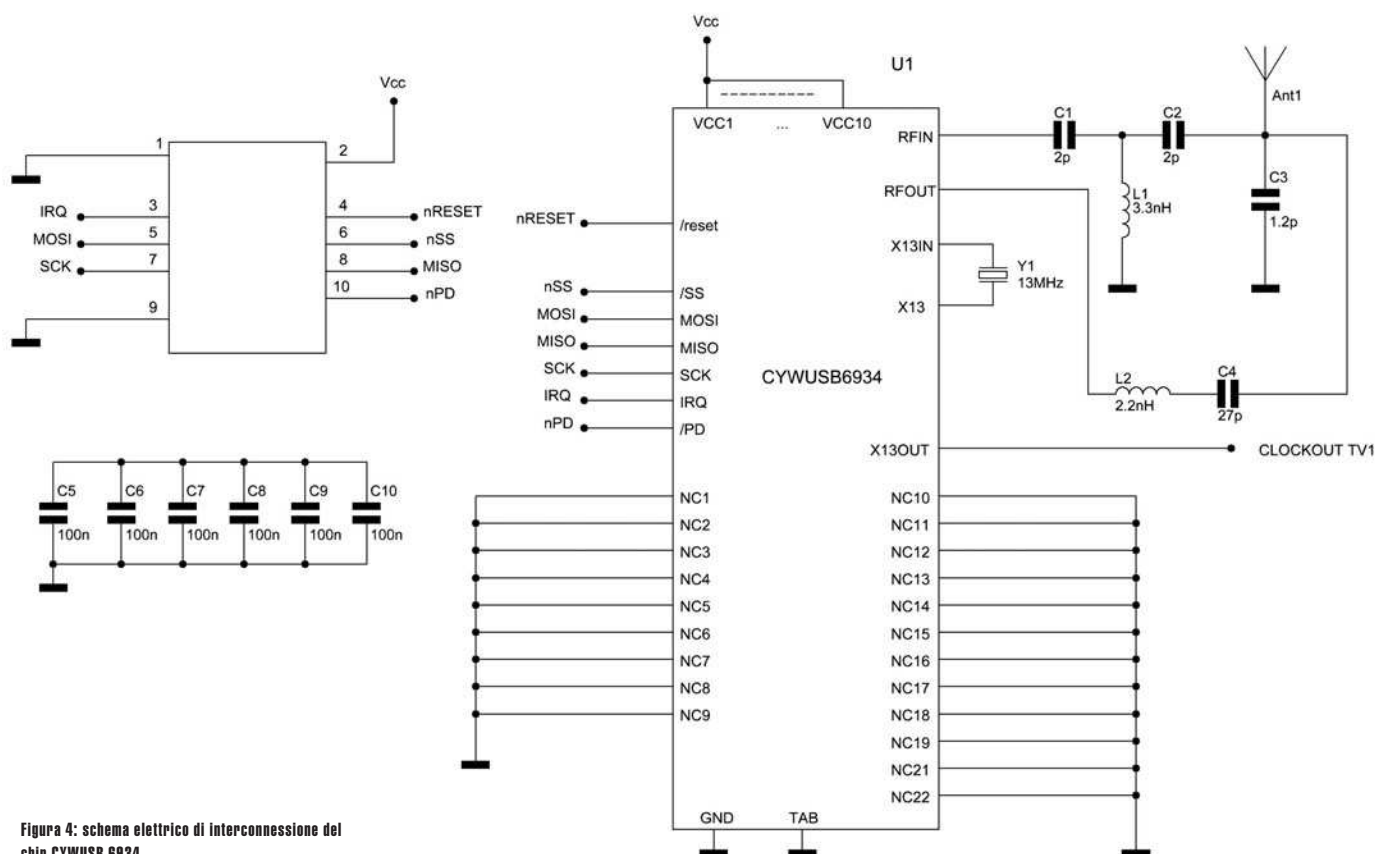



Figura 4: schema elettrico di interconnessione del chip CYWUSB 6934.

contenuto, ma che al contempo permetta comunicazioni di tipo wireless. Il termine WirelessUSB nasce oltre che per motivi puramente commerciali dal fatto che la tecnologia proposta da Cypress si riconduce sia alle interfacce USB che al settore delle comunicazioni senza fili. Infatti, dalla prima deriva la semplicità d'installazione e l'interfaccia per creare bridge verso WirelessUSB, mentre dalla seconda derivano le tecnologie per il livello fisico e le strategie di gestione del protocollo. In **figura 2** viene rappresentato il marchio registrato da Cypress nel 2003 per il WirelessUSB. Come ricordato nell'introduzione esso individua una tecnologia proprietaria e non uno standard, Cypress però sta cercando di creare consensi intorno a questa tecnologia stringendo diversi patti di collaborazione e sviluppo con altre aziende del settore come Belkin, Atmel, Agilent, Saitek che hanno già inserito nei loro cataloghi prodotti che utilizzano WirelessUSB.

REQUISITI

WirelessUSB è stato studiato come sostituto delle connessioni cablate nel campo dei dispositivi che richiedono bassi data rate, alcune delle applicazioni più tipiche di questo tipo di dispositivo sono interfacce di input per calcolatori (HID Human Interface Device), periferiche di input per console di gioco, controllo remoto in RF, giocattoli ed ogni qualvolta sia necessario eliminare un cavo di collegamento che supporti bassi data rate. In generale, i requisiti che una tecnologia deve soddisfare per poter essere competitiva in questi settori di mercato si possono riassumere come segue:

1- Semplicità di utilizzo
2- Costi ridotti
3- Consumi di potenza ridotti
4- Immunità alle interferenze elettromagnetiche
5- Elevata disponibilità di nodi

ANALISI DEI CHIP DISPONIBILI

La roadmap delineata da Cypress prevede lo sviluppo di diverse tipologie di dispositivi che impiegano WirelessUSB. Sono infatti già disponibili diversi dispositivi che si differenziano per funzionalità, transfer rate, applicazioni suggerite e aree di copertura. La **tabella 1** riporta un elenco dei possibili chip disponibili, mentre al link [3] è possibile effettuare il donwload di ciascun datasheet. Sono disponibili differenti categorie di dispositivi: LS, LR e LP. Il primo consente di raggiungere distanze fino a 10m, mentre la versione LR è di tipo long range e raggiunge distanze anche fino a 50m. Entrambe le versioni consentono di raggiungere una velocità di trasmissione pari a 62.5kbps. Inoltre, Cypress ha di recente annunciato la disponibilità della serie LP; questi dispositivi combinano in un unico chip ridottissimi consumi di potenza, elevato raggio d'azione (superiore ai 10m), elevato data rate (fino a 1Mbps con modulazione GFSK e 250kbps con DSSS) ed altre funzionalità come Auto-Transanction sequencer, un più ampio buffer di ricezione e trasmissione ed autorate in ricezione.

Figura 5: la sequenza numerica PN code o spreading chip serve per realizzare la modulazione DSSS.

Figura 5: la sequenza numerica PN code o spreading chip serve per realizzare la modulazione DSSS.

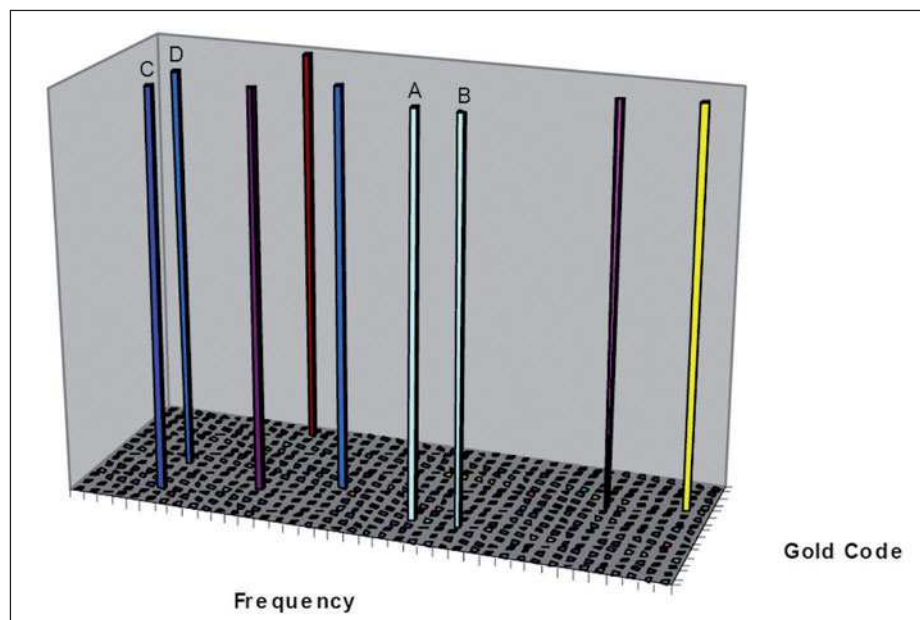



Figura 7: il numero massimo di coppie di dispositivi che si possono avere contemporaneamente è pari a 3871 (cioè 49 gold codes x 79 frequenze).

LA VERSIONE CYWUSB 6934

Questo transceiver rientra nella categoria LS e permette di coprire distanze fino a dieci metri, con transfer rate pari a 62.5 kb/s realizzato con tecnologia a 0.25μm, le cui principali applicazioni sono nel campo dei PC HID, Scanner Barcode e terminali POS (Point of Sale) senza fili, data acquisition, controlli remoti e giocattoli. I package disponibili sono 28 pin SOIC e 48 pin QFN, quest'ultimo in particolar modo permette il progetto di dispositivi ad alto livello di integrazione che occupano spazi ridotti. Di questo chip, Cypress rende disponibile anche la cosiddetta versione module, ossia il chip

già montato su di un PCB su cui è realizzata anche l'antenna di trasmissione. In **figura 3** si riporta un'immagine di tale modulo. La **figura 4** riporta lo schema elettrico del chip CYWUSB 6934 montato sul relativo modulo. Esso dispone di un connettore (header HDR12) per il collegamento della radio ad un qualsiasi microcontrollore dotato di interfaccia SPI.

LA VERSIONE CYWUSB 6935

Indicato anche come WirelessUSB LR, dove il suffisso LR è posto per indicare Long Range, è un transceiver che ha caratteristiche analoghe al CYWUSB6934, ma consente di coprire distanze fino a 50m, il data rate è sempre limitato a 62.5 kbps e le caratteristiche in termini di consumi e tempistiche coincidono con quelle del CYWUSB6934. Le differenze risiedono principalmente nelle prestazioni della sezione radio che consente la copertura di distanze elevate avendo sensibilità superiore al CYWUSB6934 e maggior resistenza alle interferenze. Il dispositivo CYWUSB6935 ha sensibilità in ricezione che si assesta ad un valore tipico di -95dBm e minimo di -86dBm. Per ulteriori dettagli tecnici delle caratteristiche del dispositivo si faccia riferimento ai paragrafi successivi. La più ampia area di copertura permette l'utilizzo del dispositivo anche in settori più evoluti rispetto a quelli individuati per i componenti precedenti fra i quali ricordiamo: tastiere e controlli industriali, sensori, automazione attività commerciali (ristoranti, negozi, ecc…), controlli remoti. Il dispositivo è disponibile solo con package 48 QFN. La roadmap di Cypress prevede anche lo sviluppo di chip in tecnologia WirelessUSB 2.0 che rappresenta la "versione Intel", se così si può definire del wireless USB, vale a dire cioè l'utilizzo di tecniche di trasporto UWB che consenta di raggiungere data rate pari a 480 Mbit/s.

Figura 8: schema di principio del protocollo WirelessUSB LS 1 Way.

Figura 9: schema di principio del protocollo WirelessUSB LS 2 Way.

LA VERSIONE CYWUSB 6936

Questi chip rappresentano la seconda generazione della tecnologia WirelessUSB. Essi sono comunque compatibili nel funzionamento con le precedenti versioni. Tra le caratteristiche innovative che sono state introdotte si possono ricordare:

- Incremento della velocità di trasmissione fino a 1Mbps;
- Incremento del range della tensione operativa;
- Riduzione del consumo di corrente in tutte le modalità operative;
- Riduzione dello start-up del cristallo.

Maggiori informazioni sono disponibili scaricando il datasheet al link [2].

CARATTERISTICHE TECNICHE

Il livello fisico

La tecnologia WirelessUSB utilizza la banda ISM nell'intorno dei 2.4 GHz, che si estende dai 2.4 ai 2.48 GHz, per garantire l'accesso condiviso al mezzo di comunicazione da parte di un numero elevato di dispositivi e per garantire forte immunità alle interferenze WirelessUSB utilizza una multiplazione del canale sia CDMA (Code Division Multiple Access) che FDMA (Frequency Division Multiple Access). La modulazione in banda base dei segnali trasmessi tramite WirelessUSB è di tipo DSSS (Direct sequence spread Spectrum), tale modulazione pre-

CODICE MIP 2720058

BBF BROADBAND BUSINESSFORUM

The Innovation Hub for EMEA Hi-Tech Communities Conference & Expo

2-3-4 December 2008 - Fiera di Roma - www.innovEMEA.com

UNIFY EVERYTHING
Telepresence & Collaboration, Contact Center, IMS, Business Mobility & Roaming, Document Management
Unified Communications, MVNO, FMC, Videoconference,

INNOVATORS FORUM
Open Source, LIPS & LIMO Standards, Linux Based Device, Mobile Payments, Web 2.0,
Digital Content Creation & DRM, UGC, Web TV, VC & Financing

X.ON THE NET
Next VoIP generation, Voice and Video Cybersecurity,
Voice Peering & ENUM, QoS Management,
SOA & Web Services, Net Neutrality & Open Access

BROADBAND FUTURE
Municipal Wireless, Next Generation Network, MEF, Mesh, WiFi,
WiMax, Femtocells, LTE, Satellite Communication,
Spectrum Management, 4G, EMEA regulations

DATA CENTER EVOLUTION
Virtualization & Storage, Green IT & Energy Management, SaaS,
Management & Security, Cabling & Networking,
Data Retention & Privacy, Forensic Analysis

The ultimate ICT and TELCO joint event for Italy and the entire EMEA Region

Over 10.000 expected visitors have an unprecedented opportunity to evaluate products, services and solutions from both the hundreds leading and the emerging companies covering the entire spectrum of the ICT industry and from 200+ speakers during three days of international conference sessions with Mediterranean government members and experts.
Three days. Two events. One venue.

Patronage
Premiership — Ministry of Economic Development — National Institute for Foreign Trade
Region of Latium – Councilor's Office on Production — Province of Rome — Municipality of Rome

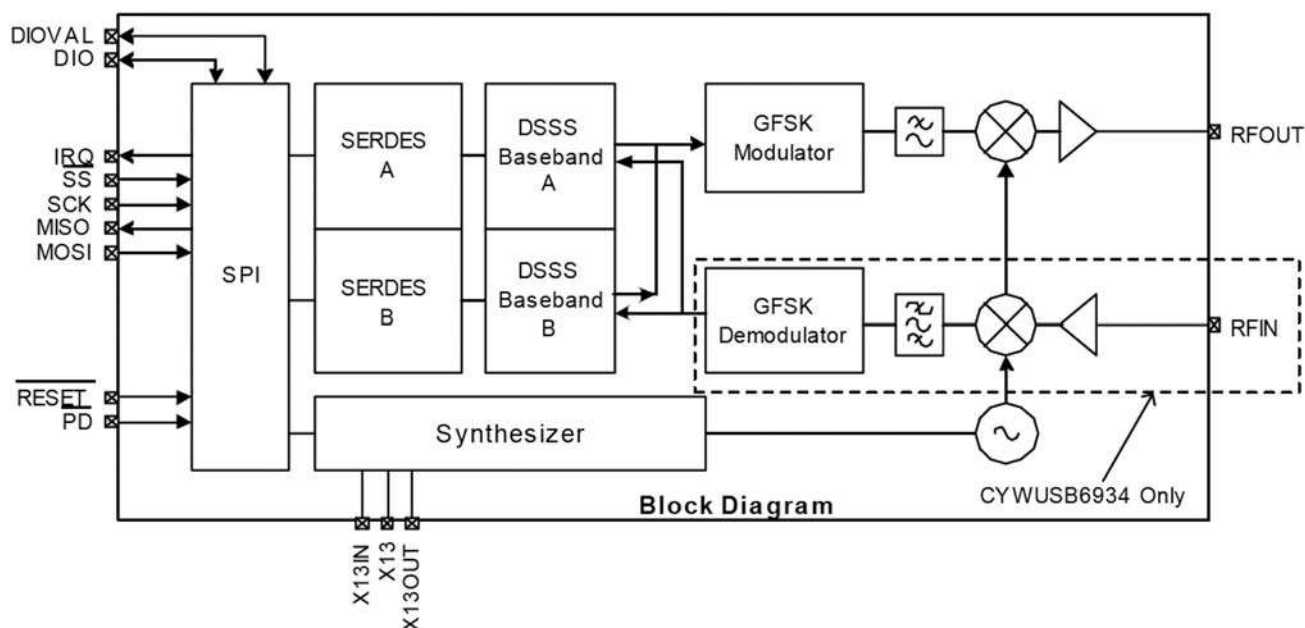
In special collaboration with The Communication Regulatory Authority
Brought to you by
Free expo and conference entrance for professional visitors and attendees

Platinum sponsor EXPO COMM ITALIA
Gold sponsor EXPO COMM ITALIA
Content sponsors EXPO COMM ITALIA
Platinum sponsors BROADBAND BUSINESS FORUM

PER *approfondire...*

[1] www.cypress.com/products/index.jsp?gid=14&fid=65&category=All&
[2] http://download.cypress.com.edgesuite.net/design_resources/datasheets/contents/cyrf6936_8.pdf
[3] www.ing.unibs.it/~wsnlab

vede l'utilizzo di una sequenza numerica per ogni bit da trasmettere, che viene indicata come spreading chip o PN code (Pseudo Noise Code). Questa sequenza viene generata ad una frequenza molto superiore rispetto ai dati in trasmissione, così che il segnale in banda base risulti essere "espanso" occupando una banda più elevata. Come si evince dalla Figura 5 ad ogni bit di dati da trasmettere viene associata una sequenza che corrisponde al PN code per le trasmissioni di "1" ed alla sua versione negata nella trasmissione di "0". WirelessUSB, come si vedrà nei paragrafi successivi, consente l'utilizzo di codici di espansione a 32 bit con data rate massimi di 62,5 kbit/s o 64 bit con transfer rate fino a 15,625 kbit/s. Il segnale ottenuto attraverso la modulazione DSSS risulta occupare una banda molto più elevata rispetto al segnale iniziale, ciò consente di valutare la densità spettrale di potenza associata al segnale da trasmettere come al disotto del livello di rumore (vedere **figura 6**). Il termine PN code che indica una natura pseudo casuale delle sequenze di spreding è giustificato dal fatto che idealmente un PN code dovrebbe avere una autocorrelazione di tipo impulsivo che corrisponde all'autocorrelazione di un rumore bianco. Ciò consente di implementare un demodulatore nell'apparato di ricezione, che utilizza lo stesso PN code del trasmettitore, in grado di distinguere in modo univoco i segnali modulati con la sequenza pseudo casuale prescelta. L'utilizzo di diversi PN code consente inoltre la multiplazione del canale trasmissivo di tipo CDMA nel caso in cui però i chip utilizzati siano caratterizzati da bassa cross-correlazione. In altre parole per permettere la coesistenza di diverse trasmissioni che utilizzano codici di spreading differenti sarà necessario evitare che tali codici possano essere male interpretati dal ricevitore. WirelessUSB risolve questo problema, individuando una serie di PN codes che vengono indicati come gold codes e che rispondo alle caratteristiche ricercate di autocorrelazione e scarsa cross-correlazione. Anche la scelta della lunghezza del codice è un parametro di fondamen-

Figura 10: schema a blocchi del chip WirelessUSB LS.

LA MODULAZIONE DSSS

La modulazione DSSS trae origine da alcuni studi in campo militare per consentire di stabilire comunicazioni difficilmente intercettabili, l'utilizzo di DSSS individua un segnale che può essere equiparato al rumore difficilmente intercettabile a meno di conoscere la sequenza di espansione utilizzata.

tale importanza poiché codici lunghi permettono di avere elevata immunità da rumore, ma al contempo bassi data rate, mentre brevi chips consentono maggiori data rate, ma minor immunità al rumore. Alla forte immunità alle interferenze collegata alla multiplazione CDMA, WirelessUSB aggiunge la flessibilità della FDMA. Questa tecnica di multiplazione del mezzo trasmissivo prevede la suddivisione della banda ISM a 2.4 GHz in 79 canali ciascuno dei quali ampio 1MHz. La grande disponibilità di canali permette di avere diversi dispositivi WirelessUSB che utilizzano lo stesso PN code, ma trasmettono su canali differenti (come i segnali A e B riportati in **figura 7**) o altrimenti dispositivi che utilizzano lo stesso canale, ma PN code differenti (come i segnali C e D riportati in **figura 7**). In condizioni ideali avendo la possibilità di utilizzare tutti i canali e tutti i gold codes si potranno avere fino a 3871 (49 gold codes X 79 frequenze) coppie di dispositivi. L'elevato numero di canali inoltre permette a WirelessUSB di poter cambiare canale ogni qualvolta venga rilevato un numero consistente di pacchetti compromessi. Si osservi però che nella banda ISM in cui WirelessUSB si trova ad operare uno o più canali potrebbero essere occupati da segnali di elevata potenza come WLAN che impediscono l'attività di ricezione dei pacchetti; per superare agevolmente questa limitazione i dispositivi WirelessUSB monitorano periodicamente il canale andando a valutare il livello di segnale, se questo risulta essere elevato per un certo periodo di tempo il canale viene cambiato.

Il livelli superiori

WirelessUSB non è per il momento uno standard e questo comporta che all'utente è lasciata piena libertà in fase di progettazione per i livelli superiori. Al momento sono stati proposti due protocolli:

1. WirelessUSB LS 1 Way HID networks
2. WirelessUSB LS 2 Way HID Networks.

Il primo protocollo è stato sviluppato per sottolineare le caratteristiche di semplicità e versatilità dei dispositivi WirelessUSB per applicazioni HID caratterizzate da costi molto contenuti. Ogni periferica di human interface (es. mouse, tastiera ecc…) prevede l'utilizzo di un semplice ricevitore WirelessUSB. Il nome del protocollo che risulta essere ad unica via, in altri termini il protocollo non prevede la possibilità, per i dispositivi HID, di ricevere informazioni dal bridge. Affinché due dispositivi WirelessUSB possano stabilire una sessione di comunicazione, essi devono essere accordati sullo stesso canale radio ed utilizzare il medesimo PN code. Questo è ottenuto tramite una procedura di binding (associanzione). Il protocollo 2 Way consente di stabilire una connessione fra bridge ed HID utilizzando pacchetti di ACK, NACK e DATA. Come nel caso del protocollo 1 way, l'host PC a cui è connesso il bridge non deve occuparsi della connessione radio poiché la vede come una normale connessione cablata mediante USB. I dispositivi necessari ad implementare il protocollo 2 Way richiedono l'utilizzo di transceiver sia per il bridge che per i dispositivi HID. Il protocollo a due vie risulta essere notevolmente più complicato rispetto al 1 Way. Per ulteriori informazioni su tali protocolli è possibile fare riferimento al link [3].

SCHEMA FUNZIONALE

In **figura 10** viene presentato lo schema funzionale di un generico transceiver WirelessUSB, esso infatti rappresenta i blocchi costituenti dei transceiver CYWUSB6934 e CYWUSB6935. Analizzando lo schema troviamo a sinistra l'interfaccia di comunicazione verso il microcontrollore che, come si può vedere, è una interfaccia seriale sincrona di tipo SPI (Serial Peripheral Interface). L'interfaccia SPI permette il collegamento fra un Master, ossia il microcontrollore ed uno o più slave. L'interfaccia utilizzata è a quattro linee indicate in figura come MISO Master Input Slave Output, MOSI Master Output Slave Input, /SS Slave Select ed infine SCK Serial Clock. Proseguendo l'analisi dello schema funzionale, si osserva che in corrispondenza della SPI si trovano altri quattro ingressi /RESET, /PD e DIO, DIOVAL. il primo, come suggerisce il nome stesso, permette di forzare il reset del dispositivo, mentre /PD è acronimo di Power Down e permettere di porre il dispositivo in uno stato caratterizzato da bassi consumi. Quando il /PD è basso viene disattivato anche l'oscillatore interno, ciò implica che quando viene riabilitato il dispositivo richiederà un tempo di setup per ricostituire il corretto funzionamento dell'oscillatore interno. I segnali DIO e DIOVAL vengono utilizzati per applicazioni specifiche che richiedono di "bypassare" i moduli SERDES. I

TABELLA 1: CHIP WIRELESSUSB ATTUALMENTE DISPONIBILI IN COMMERCIO

Part number	Package	Range	RangeTemperatura	Troughput
CYRF69103	40 QFN	10 m	Commerciale	1Mps
CYRF69213	40 QFN	10 m	Commerciale	1Mps
CYRF6936	40 QFN	10+m	Commerciale	1Mps
CYWM6934	Modulo	10 m	Commerciale	62.5Kbps
CYWM6935	Modulo	50 m	Commerciale	62.5Kbps
CYWUSB6934	48 QFN	10 m	Commerciale	62.5Kbps
CYWUSB6935	48 QFN	50 m	industrale	62.5Kbps
CYWUSB6953	48 QFN	50 m	Commerciale	62.5Kbps

moduli SERDES sono sostanzialmente dei registri indicati come moduli Serializer/Deserializer, che consentono la suddivisione del flusso di informazione sia per i dati da trasmettere che per quelli ricevuti in byte. I byte da trasmettere vengono caricati all'interno dei SERDES, mentre i dati ricevuti vengono letti dai SERDES attraverso l'interfaccia SPI. Il modulo Synthesizer si occupa della generazione dei segnali necessari alla trasmissione in radio frequenza ed alla gestione delle attività di clock all'interno del transceiver.
Esso richiede l'utilizzo di un cristallo esterno da 13MHz connesso mediante gli ingressi indicati con X13IN e X13. I blocchi DSSS consentono lo spreading dell'informazione in banda base su un ampio spettro utilizzando appunto una tecnica di modulazione numerica DSSS Direct Sequence Spread Spectrum. I blocchi funzionali DSSS integrati nei transceiver WirelessUSB possono funzionare in tre modalità operative:

- 64 chips/bit Single Channel: unico canale a 15.625 kbit/s ogni bit viene espanso utilizzando un chip di spreading a 64 bit ciò consente l'utilizzo della trasmissione in ambienti molto rumorosi, poiche la trasmissione utilizza il più lungo PN code previsto da WirelessUSB.
- 32 chips/bit Single Channel: consente la trasmissione di un flusso di dati ad un data rate pari a 31.25 kbit/s.
- 32 chips/bit Single Channel Dual Data Rate (DDR): il segnale in banda base viene espanso utilizzando entrambi i moduli DSSS ciò consente un flusso di informazione pari a 62.5 kbit/s.

Continuando l'analisi dello schema a blocchi, si trovano connessi ai moduli DSSS due modulatori/demodulatori GFSK Gaussian Frequency Shift Keying. Il segnale viene demodulato in corrispondenza del ricevitore semplicemente utilizzando un demodulatore FM (Discriminatore). Successivamente si trovano le sezioni di amplificazione radio connesse all'uscita RFOUT e all'ingresso radio RFIN, seguito da un Voltage Controlled Oscillator integrato è in grado di coprire l'intera banda ISM nell'intorno dei 2.4GHz necessaria al corretto funzionamento dei moduli GFSK.

KIT DI SVILUPPO

La sperimentazione e prototipazione di questi moduli è facilitata grazie ai numerosi kit di sviluppo messi a disposizione da Cypress Semiconductor.
Tra gli altri si segnala il WirelessUSB LP Evaluation kit CY3630 di cui si riporta un'immagine in **figura 11**. Il kit è dotato di 2 base board su cui possono essere inseriti il modulo WirelessUSB CYRF6936 ed il modulo con il microcontrollore PSoC (prodotto dalla stessa Cypress). Ogni board è dotata di un display LCD per semplificare la diagnostica delle comunicazioni wireless. ❏

CODICE MIP 2751078

Figura 11: il kit di sviluppo WirelessUSB CY3630.

FIOCCO AZZURRO ALLA INWARE EDIZIONI!

Il 21 ottobre è nato Matteo, un augurio speciale da tutta la redazione, va al suo papà l'ing. Maurizio Del Corso.

Benvenuto Matteo!

Elettronicamente.com si rinnova

Da Settembre 2008, Elettronicamente.com, il sito dedicato a tutti gli appassionati di elettronica, si rinnova con nuova grafica e servizi aggiuntivi. Tra le varie novità segnaliamo il Forum e la possibilità di poter creare direttamente on-line pagine web dedicate ai progetti degli iscritti. Ciascun iscritto avrà a disposizione un proprio 'Desktop progetti', un'area di editing on-line dove poter creare testi e tutorials anche arricchiti con immagini e foto. Su Elettronicamente.com trovate online più di 400 progetti completi e inediti ed oltre 1300 link diretti a siti web che trattano argomenti e progetti di elettronica.

CODICE MIP 2752653

Allineamento delle Fibre

Molex ha introdotto nuove configurazioni di instradamento nella circuiteria ottica flessibile FlexPlane per le interconnessioni ad elevato numero di fibre dei backplane e dei sistemi di collegamento incrociato. FlexPlane offre uno strumento totalmente personalizzabile per l'orientamento fibre da scheda a scheda o da banco a banco ed è disponibile in più configurazioni: serie 106401 (FlexPlane standard, una guida ad alta densità su un substrato flessibile e antifiamma), serie 106404 (ignifugo che soddisfa i requisiti UL in materia di infiammabilità dei dispositivi ottici di derivazione), serie 106406 (3D FlexPlane che instrada le fibre su più substrati sovrapposti).

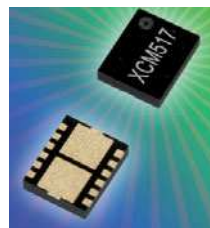
CODICE MIP 2751751

Regolatore DC/DC ultracompatto

I moduli XS DrMOS 6mm x 6mm di Fairchild Semiconductor offrono un'efficienza massima superiore al 92% permettendo di rispettare specifiche quali ENERGY STAR, Climate Savers e Green Grid nel package più compatto del settore dei regolatori buck DC-DC sincroni destinati ad applicazioni di fascia consumer. Il FDMF6704 sostituisce diversi componenti all'interno di un unico package da 6x6 mm che occupa l'84% di spazio in meno rispetto alle soluzioni discrete paragonabili e il 44% nei confronti dei moduli MLP DrMOS in package da 8x8 mm ed è adatto per l'impiego in combinazione con un'ampia varietà di controller PWM di tipo Tri-State e Non-Tri-State.

CODICE MIP 2751749

Multi-chip module **da TOREX**

La nuova serie multi-chip module (MCM) XCM517 di Torex Semiconductor combina due convertitori sincroni step-down DC/DC XC9235/XC9236 in un contenitore USP-12B01 (2.8mm x 2.3mm x 0.6mm) e necessita di pochi componenti esterni.
La corrente in stand-by è di 1.0 A (massimo) e una funzione integrata soft start ad alta velocità offre tempi di salita tipici fino a 0.25ms.

La tensione di ingresso è compresa tra 2.7V e 6.0V mentre la frequenza di commutazione può essere selezionata tra 1.2MHz e 3.0MHz a seconda dell'applicazione.
Sono disponibili modelli con controllo PWM e PWM/PFM a basso ripple (10mV) e una efficienza tipica del 92%.

CODICE MIP 2751755

elettro quiz 281

ELETTRO CRUCIVERBA

1	2	3	4	5	6	7	■	8	
9							10		■
11					■	12			
	■	13			14				■
15	16			■	17		■	18	19
20		■	21	22		■	23		
24						25	■	26	
27		■	28				29		
■	30	31						■	
32				■	33				

ORIZZONTALI

1. Unità di misura logaritmica
8. Bagno, toeletta
9. Fanno le veci del microcontrollore
11. L'inventore dell'algebra binaria
12. Fiume svizzero
13. Lo pseudonimo di Angelo Beolco
15. Materiale per mattonelle
17. Solo all'inizio
18. Cuore di Dallas
20. Mezzo giro
21. Prefisso per tre
23. Donna sull'Olimpo
24. Farmaco contro la coagulazione sanguigna
26. La "microelectronics" di Agrate
27. Renzo Palmer
28. Enzima che scinde l'amido in maltosio
30. Potenziali, non espressi
32. Interruttore elettromeccanico
33. Parte da Malpensa

VERTICALI

1. E' utile al programmatore
2. Prefisso per sangue
3. Batte nel petto
4. Lo sono le riviste con fotografie
5. Joan Folksinger americana
6. Mezzo etto
7. Località balneare della Liguria
8. Senza fili a Londra
10. Topo francese
14. Tipo di tosse
16. Ondulazione residua negli alimentatori
19. La lingua degli antichi romani
22. Le crea il poeta
25. Non basse
29. Aria inglese
31. Il gangster Capone

Spazio in collaborazione con

www.parole.tv

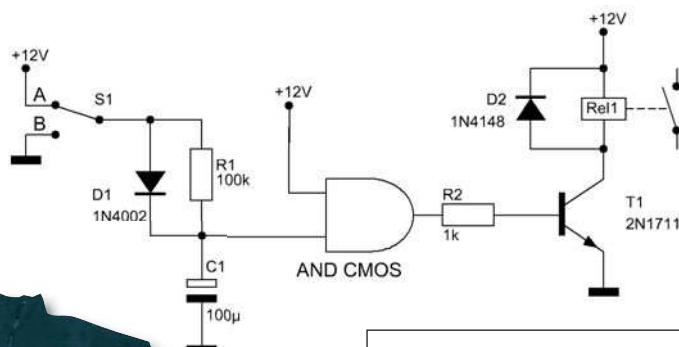
SENSORE DI GAS

ELETTRO REBUS

FRASE: (8,8)

rispondi & vinci

base *Il circuito di figura è un interruttore temporizzato. Quali delle seguenti affermazioni sono vere?*

a) Quando S1 commuta in posizione A il relè si eccita istantaneamente.
b) Quando S1 commuta in posizione B il relè si diseccita istantaneamente.
c) Il ritardo di eccitazione del relè dopo la commutazione di S1 in posizione A è superiore a 50 secondi.
d) Il ritardo di diseccitazione del relè dopo la commutazione di S1 in posizione B è inferiore a 50 secondi.

Se rispondi correttamente potrai vincere il simpatico portachiavi di Fare Elettronica.

Per i più bravi in palio la bellissima felpa in pile di Fare Elettronica.

avanzato

Nel circuito relativo al quiz BASE, calcolare il tempo di accensione e spegnimento del relè quando S1 commuta su A e su B rispettivamente. Si supponga che la porta AND riconosca il livello logico basso quando la tensione scende al di sotto di 2V.

Le risposte ai quiz "Base" e "Avanzato" vanno inviate esclusivamente compilando il modulo su www.farelettronica.com/eq specificando la parola chiave "Movlw". Le risposte ed i vincitori (previa autorizzazione) sono pubblicati alla pagina www.farelettronica.com/eq a partire dal 15 del mese successivo alla pubblicazione sulla rivista. A tutti i partecipanti verrà assegnato un buono sconto del 10% (validità 3 mesi dalla data di assegnazione) utilizzabile per un prossimo acquisto su www.ieshop.it

CONTROLLER PER BATTERIE LI-ION

La nuova famiglia di controller per batterie Li-ion di Atmel è formata dai dispositivi single-chip ATmega4/8/16/32HVD/A/B e unisce una elevata accuratezza nella rilevazione del segnale analogico a un bassissimo consumo garantendo elevate funzionalità di sicurezza. Aumentando del 15% la vita dell'accumulatore grazie a una soluzione Atmel per la calibrazione della tensione di riferimento in unione con l'alta risoluzione offerta dalla conversione analogico-digitale del convertitore Delta Sigma si propongono come dispositivi di riferimento per applicazioni portatili. Il design kit di riferimento e la scheda di valutazione SB200 forniscono tutte le funzionalità necessarie allo sviluppo.

CODICE MIP 2752671

Filtraggio dei segnali con MathWorks e Agilent

MathWorks e Agilent Technologies annunciano l'integrazione fra gli analizzatori di segnale EXA, MXA o PSA di Agilent e il software MATLAB per visualizzare, demodulare e filtrare i segnali con la massima affidabilità.I clienti Agilent possono disporre di una strumentazione e di un software per l'analisi dei dati di alta qualità potendo scegliere fra opzioni di acquisto che permettono di scegliere configurazioni base, standard o avanzata di MATLAB in modo da poter utilizzare le apparecchiature Agilent nell'intero ciclo di sviluppo dei prodotti per un'analisi integrata accelerando i tempi di immissione sul mercato.

CODICE MIP 2751747

NUOVO SALES MANAGER IN OMRON

Omron Electronic Components Europe ha nominato Leon Mordang European Sales Manager e ha affidato a Jose Gonzalez la guida del nuovo gruppo dedicato agli Application Oriented Sales allo scopo di creare nuove opportunità, sia con i clienti già in essere, sia con clienti in nuovi mercati ed applicazioni. Mordang sarà a capo di un team di vendita in grado di rispondere a tutte le esigenze dei clienti, mentre Gonzalez guiderà l'Application Oriented Sales team che continuerà le attività del Global Account Management team relazionandosi anche con i colleghi di Asia e America per coordinare e dare sostegno ai clienti di Omron a livello mondiale.

CODICE MIP 2752675

LATTICE SUPPORTA LE RLDRAM®

Lattice Semiconductor Corporation ha annunciato il supporto per i dispositivi di memoria Reduced Latency Dynamic Random Access Memory

(RLDRAM®) I/II. Le famiglie di FPGA LatticeSC™ e LatticeSCM™ supportano ora RLDRAM I/II fino a 800Mbps. Il memory controller per RLDRAM I e RLDRAM II è implementato nella struttura low power MACO di Lattice, soluzione consolidata che offre alti livelli di performance rispetto alle altre soluzioni FPGA oltre a ridurrre il time-to-market delle applicazioni.

CODICE MIP 2751753

Certificazione BAT

Con la certificazione BAT (Best Accessible Technology) EBV Elektronik mira a un portfolio di prodotti ad alta efficienza energetica. La certificazione avverrà tramite un apposito logo allo scopo di assicurare che i prodotti distribuiti da EBV non sono solo attenti alle esigenze di tecnici e progettisti ma anche, ove possibile, a una gestione efficiente dell'energia e quindi permettono un evidente vantaggio per l'utente finale. La certificazione dei prodotti è assegnata sulla base di criteri critici e ben definiti fra cui l'applicazione di processi tecnologici avanzati, l'utilizzo basse tensioni di funzionamento, basse correnti di funzionamento, di leakage e power-down mode.

CODICE MIP 2752677

CCTV ProLine

Vasta gamma di videoregistratori digitali per qualsiasi esigenza, dalla casa al punto vendita, alla piccola o grande azienda. Da 4 a 16 canali, differenti sistemi di compressione, con interfaccia LAN e video Web Server, con trasferimento dati USB o back-up su DVD: scegli il modello che meglio si adatta alle tue esigenze.

PREZZO IMBATTIBILE

€ 259,00

DVR, la tecnologia digitale per la tua sicurezza

FR329W - DVR / MULTIPLEXER A 4 CANALI CON VIDEO WEB SERVER TECNOLOGIA MPEG4/JPEG

Videoregistratore digitale real-time a quattro canali con frame rate di 100 IPS e interfaccia Ethernet (10-100 Base-T). Formato di compressione MPEG-4 (CIF), MJPEG (Frame), funzione Motion Detection avanzata per tutti i canali con sensibilità regolabile, possibilità di registrare, riprodurre e visualizzare contemporaneamente le immagini. Visualizzazione real-time da remoto tramite connessione Internet (massimo 5 utenti) con possibilità di effettuare registrazioni e back-up. Grazie all'elevato livello di compressione il DVR è in grado di registrare per 170 giorni consecutivamente (HDD da 500 GB, 4CH, CIF alta qualità, 15 IPS). Standard video NTSC e PAL • Livello ingressi video 1 Vpp 75 ohm (BNC) • 4 Uscite loop, un'uscita monitor principale e una secondaria, livello 1 Vpp 75 ohm (BNC) • Regolazione qualità immagine • Hard Disk supportato IDE, ATA 66, capacità oltre 400 GB • Refresh video 120 IPS (NTSC) / 100 IPS (PAL) • un ingresso e un'uscita audio (RCA) • Registrazione pre-allarme • Compressione Motion JPEG per trasmissione via Web • Interfaccia Web compatibile IE browser e software AP in licenza • Invio delle immagini in caso di allarme tramite Email o via FTP • Protocolli supportati TCP/IP, PPPoE, DHCP, DDNS • 4 ingressi e un'uscita d'allarme • Zoom 2 X digitale (solo in modalità real-time) • Alimentazione 19 VDC tramite adattatore di rete 100 ~ 240 Vac (incluso) • Assorbimento < 42 W • Dimensioni 343x223x59 mm • Sistema di ripristino di tutte le funzioni dopo un black-out.

FR371 - NEW - DVR 4 canali MJPEG4 con Video Web Server, USB e DVD-RW - € 610,00

FR372 - NEW - DVR 16 canali MJPEG4 con Video Web Server, USB e DVD-RW - € 1.520,00

FR337 - DVR 4 canali MPEG4, Video Web Server, CD-RW e USB - € 580,00

FR334 - DVR 8 canali MPEG4, GPRS, Video Web Server, CD-RW, USB e connessione per RAID - € 1.080,00

FR335 - DVR 16 canali MPEG4, GPRS, Video Web Server, CD-RW, USB e connessione per RAID - € 1.450,00

DVR16N - DVR 16 canali con ETHERNET, porta USB e RS485 - € 849,00

I DVR vengono forniti senza Hard Disk.

FR319 - DVR 9 canali WAVELET con cassetto estraibile - € 550,00

FR319W - DVR 9 canali WAVELET con Video Web Server e cassetto estraibile - € 650,00

FR322 - DVR 16 canali MPEG4, GPRS, USB, Video Web Server e connessione per RAID - € 1.420,00

FR367 - NEW - DVR 4 canali MPEG4, JPEG, USB, con Ethernet - € 386,00

FR336 - DISK ARRAY BOX per 3 HARD DISK con funzione HUB - € 280,00

CODICE MIP800032

CP343 - SCHEDA USB a 1 CANALE per ACQUISIZIONE A/V

€ 43,00

Consente di trasformare il PC in un vero e proprio DVR. Dispone d'ingresso video RCA e S-VIDEO, ingresso audio stereo e di interfaccia USB 2.0 per collegamento al PC. Completo di software per la gestione delle immagini. Formati video supportati 176x144 (min.) - 1440x1152 (max.); elevata qualità delle immagini; regolazione luminosità, contrasto, tonalità, saturazione. Compatibile con sistemi operativi Win2000 e WinXP.

DVR4USB - SCHEDA USB a 4 CANALI per ACQUISIZIONE A/V

Trasforma il tuo PC in un vero e proprio DVR con l'ausilio di questa scheda da collegare alla porta USB! Quattro ingressi video e due audio, possibilità di visualizzare le immagini riprese in modalità QUAD o a pieno schermo anche da remoto via LAN o via Internet. Un potente software consente di ottenere tutte le funzioni tipiche di un DVR.

€ 115,00

HD320GB - Hard Disk 320 GB

€ 79,00

Hard disk interno MAXTOR 320 GB ideale per essere utilizzato con i DVR FR329W, FR335,DVR16N, ecc. **Caratteristiche:** 7200 RPM; 8MB di cache EIDE STM3320820A; interfaccia IDE/ATAPI - IDC 40 pin.

Tutti i prezzi sono da intendersi IVA inclusa.

ACCESSORI per DVR: • **BOXHHD** - Cassetto estraibile per DVR FR319. **€ 22,50**

Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA) • Tel. 0331/799775 - Fax. 0331/792287

Disponibili presso i nostri Rivenditori o nel nostro punto vendita di Gallarate (VA). Caratteristiche tecniche e vendita on-line direttamente sul sito ***www.futurashop.it***

di GIOVANNI DI MARIA

Interfacciare il PC con il mondo esterno

LA PORTA SERIALE *con il* CUBLOC

In questo numero tratteremo degli ambienti software per l'interfacciamento del Personal Computer alle nostre apparecchiature realizzate, attraverso la porta seriale

In questo numero esamineremo le modalità di collegamento e di programmazione della porta seriale del computer, alla quale collegheremo alcuni dispositivi. Lo studio sulla seriale sarà trattata con maggiore rilevanza rispetto a quella parallela, perché essa offre maggiori possibilità di programmazione, potenza e varietà di informazioni.

SCHEMA DI PRINCIPIO

Tulle le possibili applicazioni elettroniche interfacciabili al PC possono riassumersi secondo lo schema di principio della **figura 1.** Come si vede essa è composta da tre parti fondamentali:

- la porta seriale, ovviamente collegata al proprio PC, che ha la funzione di trasmettere e ricevere dati;
- un'interfaccia, solitamente hardware, che ha lo scopo di adattare i livelli di segnale, il più delle volte incompatibili tra loro;
- il Cubloc, nel nostro caso il modello CB280, dotato di un software idoneo a ricevere i dati dall'esterno, elaborarli e comportarsi di conseguenza.

LA PORTA SERIALE DEL PC

Nel corso di queste puntate esploreremo la comunicazione seriale con il Cubloc e con il Pic. Scopriremo che con tale tipo di

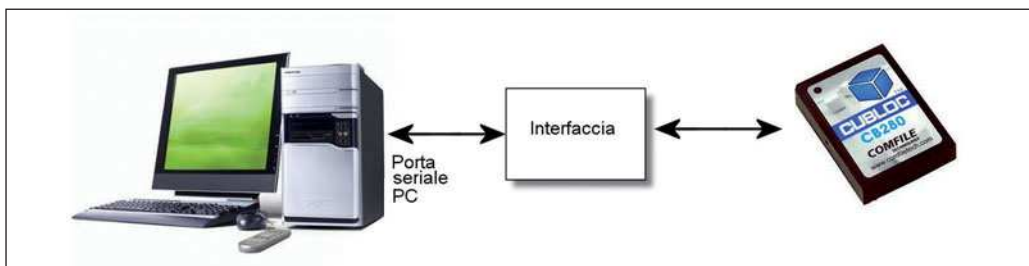



Figura 1: componenti base di un'applicazione.

Figura 2: due diverse funzioni del PC da Master e da Slave.

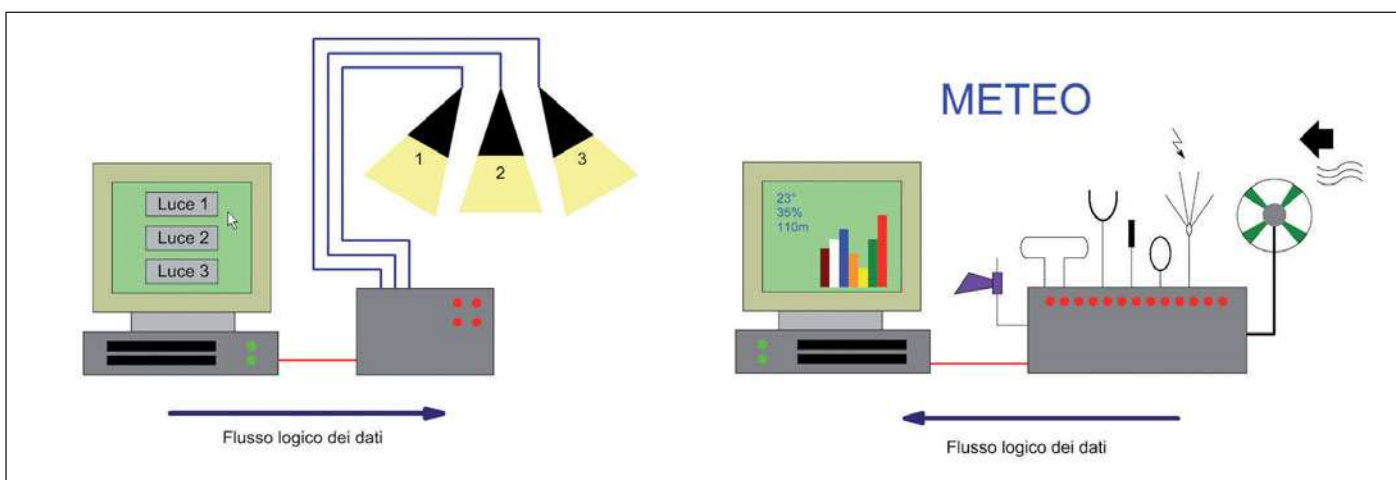



Figura 3-4: porta seriale lato PC; il connettore seriale.

comunicazione è possibile ottenere migliori risultati per quel che riguarda la varietà dei dati e della tipologia di trasmissione.

Teoria

Naturalmente non spiegheremo in dettaglio l'argomento che riguarda la porta seriale ne' tanto meno il protocollo RS232, per i quali rimandiamo il lettore alla immensa letteratura su Internet. Daremo tuttavia qualche breve accenno soprattutto ai vari canali per la transizione dei dati. La porta seriale è un dispositivo per il collegamento del computer ad altri computer o periferiche, come modem, plotter, centraline, radio o macchine a controllo numerico.
Essa viene anche identificata attraverso i seguenti sinonimi:

- Recommended Standard 232 Revision C (RS-232C);
- Universal Asynchronous Receiver Transimitter (UART).

Sono tutte sigle o acronimi che indicano una interfaccia di tipo seriale. La prerogativa di una porta seriale è quella di trasmettere dati un **bit** alla volta. Difatti per il transito di essi è sufficiente appena un solo filo. Questo concetto è in genere contrapposto a quello di "parallelo". In questo caso i dati sono trasmessi contemporaneamente su più fili, per esempio 8, 16 o 32. I bit trasmessi vengono poi ricomposti alla ricezione. La comunicazione seriale è regolata attraverso delle convenzioni di proprietà e caratteristiche base che definiscono lo standard RS-232. I principali parametri da conoscere ed impostare (e che noi utilizzeremo nel corso di queste puntate) sono i seguenti:

- BAUD RATE: La velocità di trasmissione in bit/s (50..115200 bit/s).
- WORD LENGTH: Numero di bit che compongono una parola (5,6,7,8 bit).
- STOP BITS: Numero di bit usati per separare due parole consecutive (1,2 bit).
- PARITY: bit opzionale utilizzato per fare una verifica sull'integrità della parola trasmessa (pari, dispari,nessuna).

Tra gli utilizzi della porta seriale, si possono citare:

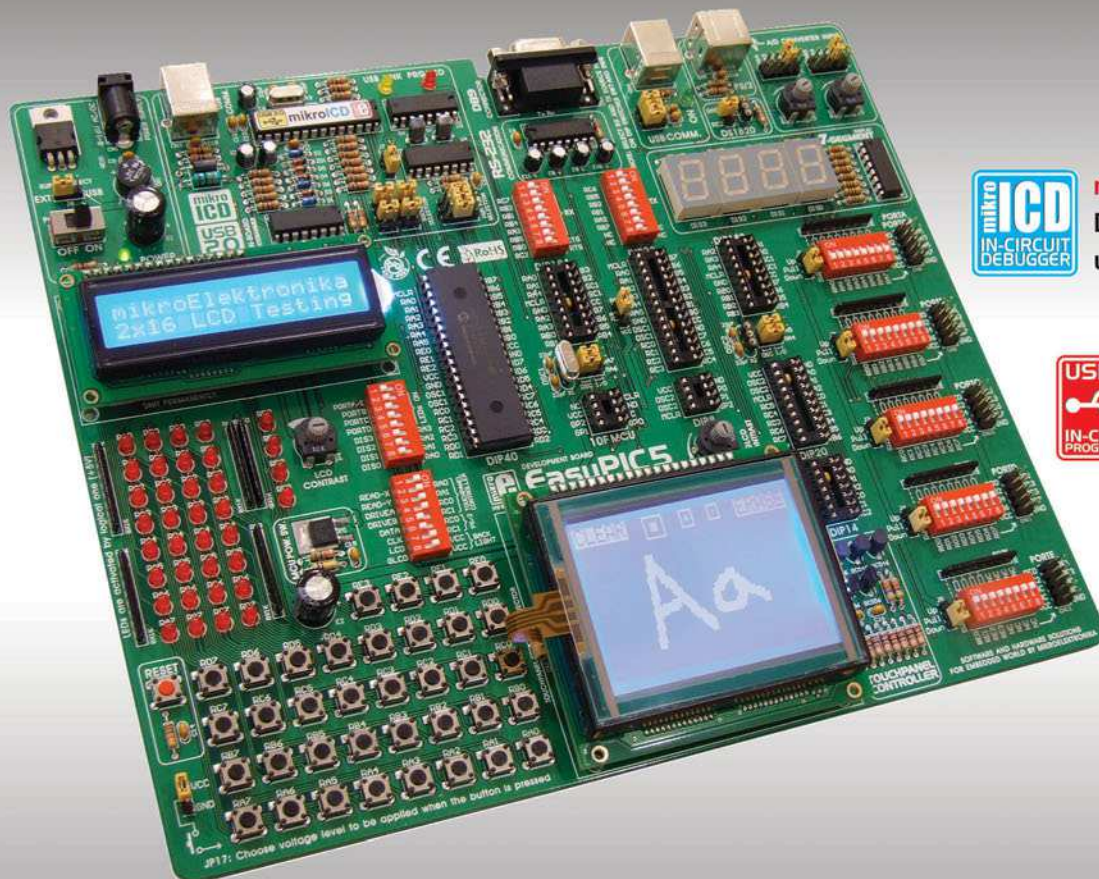
- connessione di terminali ad un calcolatore (tradizionalmente un mainframe, ma anche un PC);
- connessione di periferiche;
- utilizzo per il collegamento dei mouse ai primi PC;
- collegamento alle prime stampanti;
- collegamento a dispositivi specializzati, come ad esempio lettori di codici a barre e di tessere magnetiche;
- connessione a dispositivi embedded, ad esempio dispositivi di rete. In questo caso l'utilizzo RS-232 è ancora ampiamente usato, anche se spesso è necessario dotarsi di un adattatore seriale/USB per utilizzare come terminale un computer privo di porta seriale.

Caratteristiche elettriche

L'ampiezza del segnale è caratterizzata dai seguenti valori:

- Livello logico "1" compreso tra-25V e-3V, detto MARK;
- Livello logico "0" compreso tra +25V e +3V, detto SPACE;

Dal momento che le transizioni passano attraverso un solo bus, è semplice intuire che per implementare un completo sistema di trasmissione e ricezione basta-

EasyPIC5 è la scheda di sviluppo per sviluppare prototipi immediatamente...

mikroICD - In-Circuit Debugger hardware per un semplice debug

Programmatore USB 2.0 ad alte prestazioni

Sistema di sviluppo per PIC semplice da usare

Grazie a molteplici nuove funzionalità, puoi cominciare a creare i tuoi dispositivi immediatamente. EasyPIC5 supporta i microcontrollori PIC a 8, 14, 18, 20, 28 e 40 pin (viene fornita con un PIC16F887). Il MikroICD (In-Circuit Debugger hardware) permette di effettuare un efficiente tdebug step by step. Esempi in linguaggio C, BASIC, Pascal e Assembly vengono forniti insieme alla scheda. EasyPIC5 viene fornita inoltre completa di manualistica della scheda, del PICFlash2 e del MikroICD. La confezione comprende i cavi seriale e USB necessari per il collegamento al PC.

I prodotti evoluti con moderni sistemi di input richiedono l'utilizzo dei touch screen. Il controller Touch screen compreso nella EasyPIC5 permette di visualizzare e ricevere informazioni sullo stesso display. Permette inoltre di utilizzare un display come dispositivo di input. Si installa semplicemente sovrapponendolo al display grafico e collegandolo alla scheda EasyPIC5 mediante l'apposito connettore.

SOLUZIONI HARDWARE E SOFTWARE PER IL MONDO EMBEDDED

CODICE MIP 2720101

Distributori presenti in: Italy, UK, USA, Germany, Japan, France, Greece, Turkey, Slovenia, Croatia, Macedonia, Pakistan, Malaysia, Austria, Taiwan, Lebanon, Syria, Egypt, Portugal, India, Thailand, Taiwan, Czech and Slovak Republic.

http://www.mikroe.com/

no solamente tre fili: uno per la trasmissione (TX), uno per la ricezione (RX) ed uno per la massa. Il tutto a costo di una circuiteria un po' più complicata. Lo standard RS-232 prevede una distanza massima di 25 metri, da punto a punto, ed una velocità massima di comunicazione pari a 20kBs. Naturalmente maggiore è la lunghezza della linea e più grande sarà il rischio di incorrere in errori di trasmissione. Questo per via delle attenuazioni intrinseche dei connettori di rame.

LE PORTE SERIALI DEL CUBLOC

La famiglia dei Cubloc, pur essendo di recente concezione, supporta la comunicazione seriale RS-232. Il collegamento fondamentale del modello CB280 con il mondo esterno, è quello con il Personal Computer, per lo scaricamento del Firmware. L'ambiente di sviluppo Cubloc Studio, già studiato in dettaglio nelle precedenti puntate, si occupa delle transizioni dei dati in entrata e uscita. Il CB280 utilizza per tale tipologia di trasmissione i pin 1, 2, 3 e 4, come indicato in figura 10. Il cavo M/F a 9 pin, in dotazione della Cubloc Study Board 1, ne permette il collegamento. Per quanto riguarda invece lo scambio dei dati vero e proprio, il modulo dispone di quattro porte, corrispondenti ai seguenti pin:

- Pin 33, TX1, RS232 Channel 1, +/-12V Data Output;
- Pin 34, RX1, RS232 Channel 1, +/-12V Data Input;
- Pin 49, TTLTX1, RS232 Channel 1, 5V (TTL level) Data Output;
- Pin 50, TTLRX1, RS232 Channel 1, 5V (TTL level) Data Input.

Occorre sottolineare l'importante fatto che la Cubloc Study Board dispone al suo interno l'integrato MAX-232, che ha lo scopo di adattare i livelli di una porta seriale a quelli TTL.

IL JUST BASIC E LA COMUNICAZIONE SERIALE

Il Just Basic, fortunatamente, mette a disposizione un metodo semplice e sicuro per gestire al comunicazione seriale. Il cuore del procedimento sta nell'istruzione OPEN "COMn.", la quale instaura ed apre una comunicazione seriale per la lettura e la scrittura, quindi

Figura 5: porte seriali del PC a 9 e 25 pin.

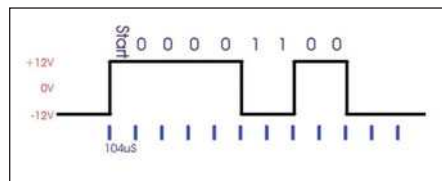



Figura 6: esempio di segnale seriale.

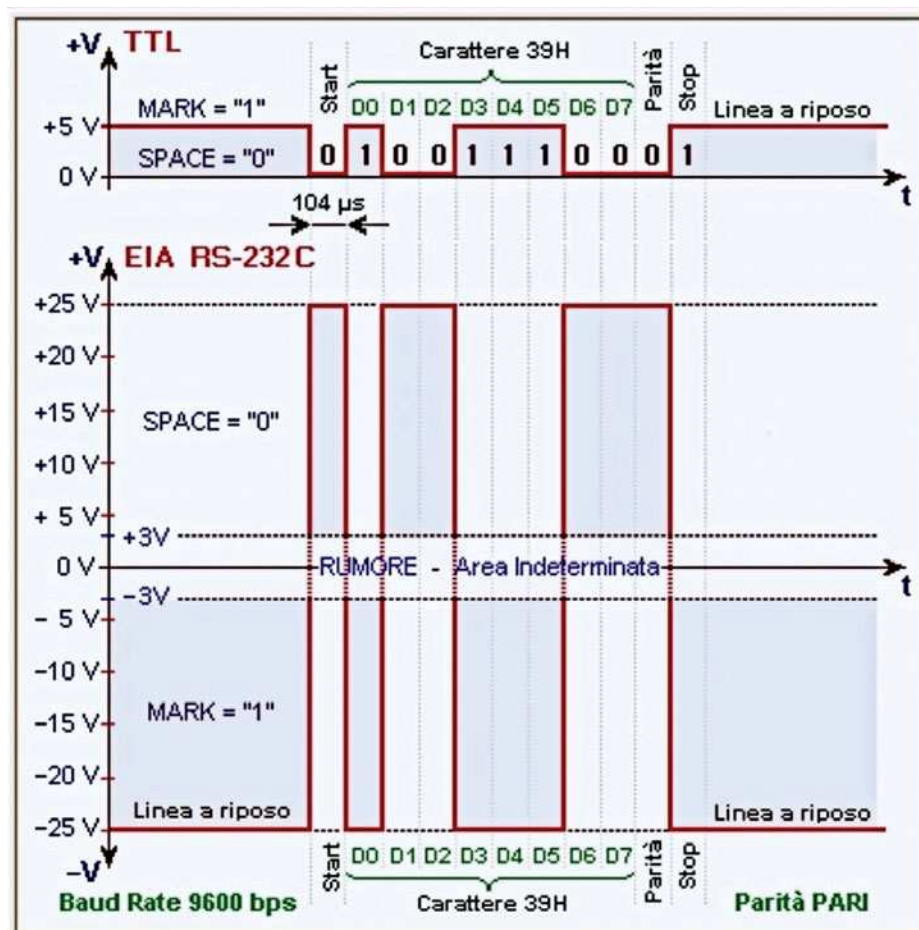



Figura 7: confronto tra segnale TTL e segnale RS-232.

stabilire un flusso in entrata ed uscita. La gestione completa della seriale utilizza le API di Windows per la comunicazione. In questo modo è possibile anche gestire più seriali, solitamente montate su una scheda multi porta. La sintassi base del comando è la seguente:

```
OPEN "COMn:baud,parity,data,stop"
for random as #handle
```

Dove:

- "*n*" rappresenta il numero logico della porta seriale (1, 2, 3, ecc);
- "*baud*" rappresenta la velocità di comunicazione (bps) e può assumere i seguenti valori: 75, 110, 150, 300, 600, 1200, 2400, 1800, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200. Praticamente prevede tutte le possibili velocità di una seriale, anche obsoleta;
- "*parità*" prevede invece i seguenti possibili valori:

N No parity
E Even parity
O Odd parity
S Space parity
M Mark parity

- Valori disponibili per "*data*" sono: 5, 6, 7 e 8. Essi indicano la lunghezza della "parola" spedita;
- "*stop*" può assumere il valore di 1 o 2, a seconda di quanti bit di stop occorrono per la comunicazione.

Inoltre l'utente può aggiungere alcuni parametri opzionali, molto utili, che con-

Figura 8: i pin della porta seriale.

Pin	Signal	Pin	Signal
1	Data Carrier Detect	6	Data Set Ready
2	Received Data	7	Request to Send
3	Transmitted Data	8	Clear to Send
4	Data Terminal Ready	9	Ring Indicator
5	Signal Ground		

Figura 9: pin-out di una porta seriale.

Figura 10: collegamento seriale per il download del firmware.

sentono di controllare al meglio le transizioni dei dati, anche in presenza di eventuali timeout. Essi sono i seguenti:

- CSn imposta il timeout del segnale di CTS, in millisecondi;
- DSn imposta il timeout del segnale di DSR, in millisecondi;
- PE abilita il controllo della parità;
- RS disabilita il controllo dell'RTS (request to send).

Seguono due esempi esplicativi, per far comprendere la modalità dell'impostazione di una comunicazione seriale:

```
open "com2:9600,n,8,1" for random as #seriale
```

Questo comando apre una comunicazione seriale sulla porta COM2, alla velocità di 9600 baud, con parola formata da 8 bit, con 1 bit di stop e senza parità. La comunicazione aperta è di tipo "random" ed è assegnata all'identificativo #seriale. Le operazioni di ingresso e uscita trattano il dispositivo come un file a tutti gli effetti.

E' opportuno aggiungere anche alcuni parametri supplementari, in modo da non "congelare" il programma in caso di timeout o assenza del segnale esterno. Per ottenere lo scopo basta aggiungere le opzioni ds0, cs0, e rs, in modo da impostare a zero il tempo di attesa.

```
open "com2:19200,n,8,1,ds0,cs0,rs"
for random as #seriale
```

Una volta che la comunicazione è stabilita, per scrivere sulla porta seriale è sufficiente inoltrare il comando:

```
print #seriale, "STRINGA"
```

Come si vede, dunque, una gestione alquanto semplice ed adattabile anche a tutti gli altri compilatori ed interpreti Basic in circolazione.

Per chiudere infine la comunicazione è opportuno utilizzare l'apposito comando, come segue:

```
close #seriale
```

Tutte le operazioni si riferiscono non al nome del dispositivo, ma ad un "handle" che si occupa di gestire la comunicazione con la seriale. Tale identificativo può essere formato a piacere da numeri e lettere, proprio come avviene per le variabili.

IL BASIC DEL CUBLOC E LA COMUNICAZIONE SERIALE

Anche il Basic del Cubloc dispone di un'ottima implementazione della gestione della comunicazione seriale. Vediamo, per sommi capi, le istruzioni delegate a questo tipo di operazioni, esaminandole in ordine alfabetico:

- Bclr;
- Bfree;
- Blen;
- CheckBf;
- Get;
- Getstr;
- Geta;
- On Recv1;
- Opencom;
- Put;
- Putstr;
- Puta;
- Set Rs232;
- Set Until;
- WaitTx.

Bclr

Questo comando svuota e ripulisce il buffer del canale RS232. Esso permette di agire selettivamente sul buffer di trasmissione e ricezione, oppure su entrambi.

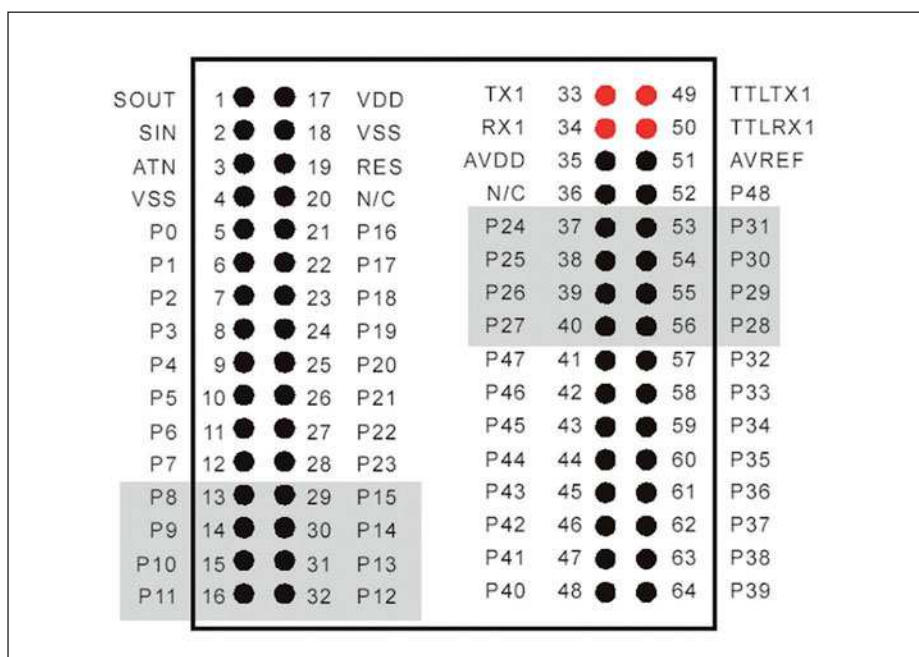



Figura 11: le porte del Cubloc per la trasmissione seriale.

Figura 12: il Cubloc modello CB280.

La sintassi è la seguente:

```
BCLR channel, buffertype
```

Dove:

- *Channel* rappresenta il canale RS-232, compreso tra 0 e 3;
- *Buffertype* controlla il buffer da svuotare, secondo i seguenti valori: 0=ricezione; 1=invio; 2=entrambi.

Bfree

La funzione ritorna il numero di byte liberi dei buffer di tramsissione. Esso è molto utile per evitare che un eventuale traboccamento del buffer stesso. La sintassi di utilizzo è:

```
variable=BFREE(channel, buffertype)
```

Dove:

- *Variable* rappresenta lo spazio nel quale viene memorizzato il risultato;
- *Channel* rappresenta il canale RS-232, compreso tra 0 e 3;
- *Buffertype* controlla il buffer da interrogare, secondo i seguenti valori: 0=ricezione; 1=invio.

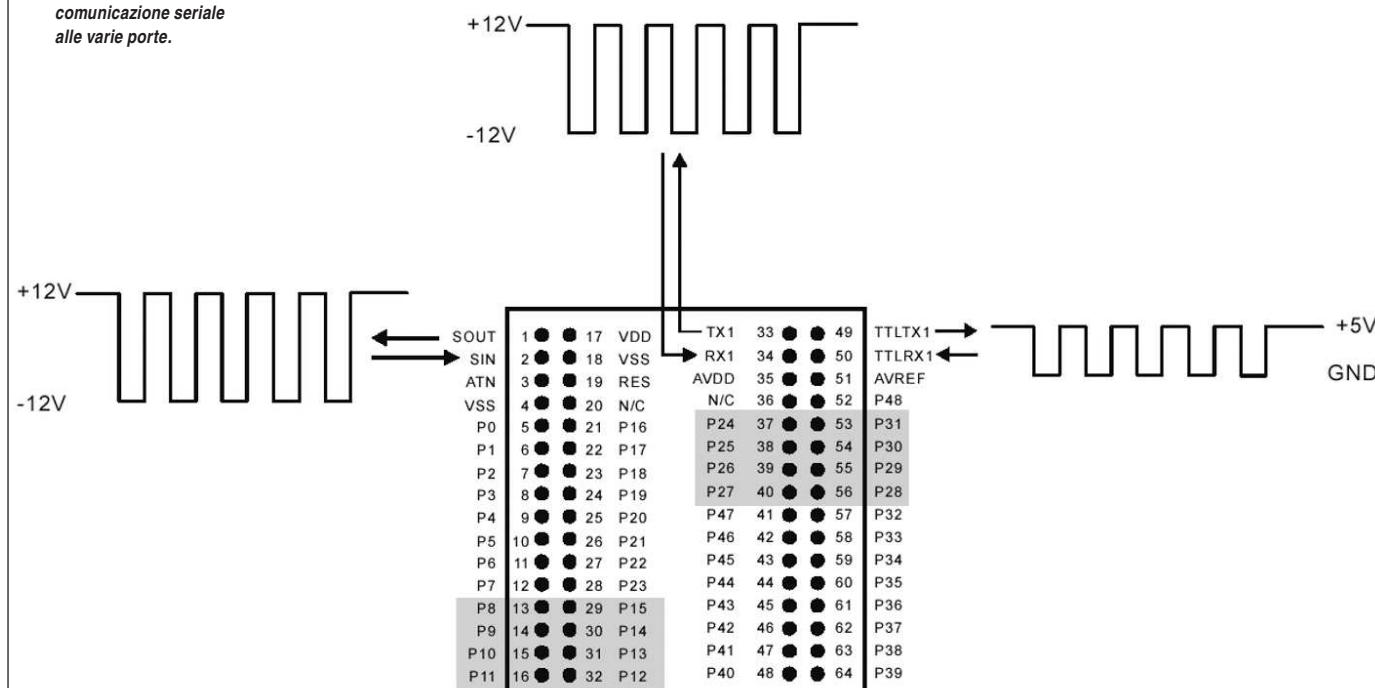
Figura 13: i livelli della comunicazione seriale alle varie porte.

BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
			Parity		Stop BIT	Bit	#of Bit
			0	0=NONE	0=1 Stop Bit	0	0=5 Bit
			0	1=Reseve	1=2 Stop Bit	0	1=6 bit
			1	0=Even		1	0=7 bit
			1	1=Odd		1	1=8 bit

Figura 14: impostazione del parametro Protocol.

BITS	PARITY	STOP BIT	VALUE TO USE
8	NONE	1	3
8	EVEN	1	19 (Hex=13)
8	ODD	1	27 (Hex=1B)
7	NONE	1	2
7	EVEN	1	18 (Hex=12)
7	ODD	1	26 (Hex=1A)

Figura 15: impostazioni tipiche di una porta seriale (parametro Protocol).

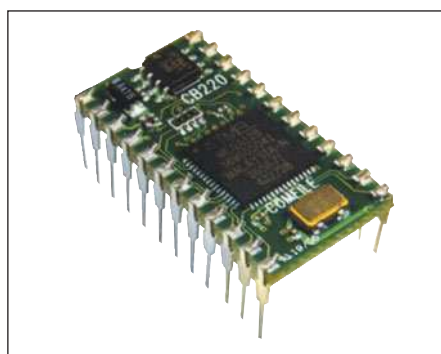
Blen
Questa funzione ritorna la quantità di dati, espressa in byte, presente nel buffer specificato. Se il buffer è vuoto, viene restituito il valore di 0. La sintassi è:

```
variable=BLEN(channel, buffertype)
```

dove:
- *Variable* rappresenta lo spazio nel quale viene memorizzato il risultato;
- *Channel* rappresenta il canale RS-232, compreso tra 0 e 3;
- *Buffertype* controlla il buffer da interrogare, secondo i seguenti valori: 0=ricezione; 1=invio.

CheckBf
Questa funzione permette di “spiare” il contenuto del buffer di ricezione, senza interferire sul suo funzionamento.

Get
Questa funzione riceve dati attraverso la porta seriale specificata. In particolare riceve informazioni dal buffer di ricezione. Se non vi sono informazioni nel buffer, il programma continua regolarmente la sua esecuzione, senza aspettare altro. La sintassi di utilizzo è la seguente:

```
Variable=GET(channel, length)
```

Dove:
- *Variable* è appunto il nome della variabile dove memorizzare le informazioni lette;
- *Channel* rappresenta il canale RS-232, compreso tra 0 e 3;
- *Length* è la specifica della lunghezza del dato in byte, e può assumere valori compresi tra 1 e 4: se si tratta di un dato di typo byte occorre specificare il valore 1, mentre se si riceve un dato di tipo long si deve specificare il valore di 4.

Getstr
La funzione riceve dati attraverso la porta seriale specificata e memorizza il contenuto in una variabile stringa. La sintassi di utilizzo è la seguente:

```
Variable=GETSTR(channel, length)
```

Dove:
- *Variable* è il nome della variabile stringa dove memorizzare le informazioni lette;
- *Channel* rappresenta il canale RS-232, compreso tra 0 e 3;
- *Length* è la specifica della lunghezza della stringa in byte.

Geta
Questo comando riceve dati attraverso la porta seriale specificata e memorizza il contenuto in un vettore di tipo byte. I dati vengono memorizzati partendo dal primo elemento del vettore. La sintassi di utilizzo è la seguente:

```
GETA channel, ArrayName, byte-
length
```

Dove:
- *Channel* rappresenta il canale RS-232, compreso tra 0 e 3;
- *ArrayName* è il nome dell’array di tipo byte dove memorizzare le informazioni lette;
- *ByteLength* è il numero di bytes da memorizzare.

On Recv1
Nel caso in cui un dato raggiunge la porta 1 della RS232, questo comando permette di far saltare l’esecuzione del programma immediatamente alla label a cui esso punta. Il processore controlla automaticamente la porta e, in caso di presenza di dati, genera un interrupt. La sintassi è la seguente:

```
On Recv1 GOSUB stampa
```

Opencom
E’ naturalmente il comando più importante, in quanto permette di stabilire la comunicazione con la porta seriale. Occorre usarlo prima di invocare qualsiasi altro comando che gestisce la porta.
La sintassi è la seguente:

OPENCOM channel, baudrate, protocol, recvsize, sendsize

Dove:
- *Channel* rappresenta il canale RS232 e può assumere i valori 0, 1, 2, 3. Il Cubloc infatti dispone di 2 canali per la comunicazione seriale. Il canale 0 è usato per il

download del firmware e per funzione di monitor per le applicazioni in test. Può essere tuttavia utilizzato se si è disposti a fare a meno della funzione monitor;

- *Baudrate* rappresenta la velocità di trasmissione del canale seriale (bps) e può assumere i seguenti valori: 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 57600, 76800, 115200, 230400;
- *Protocol* è un insieme di bit che configurano la parità, il tipo di parità e il numero di bit di stop. Per l'impostazione dei valori occorre riferirsi alle due tabelle sottostanti. Un esempio di apertura porta seriale è la seguente: OPENCOM 1, 19200, 3, 30, 20 'Porta su 8N1. Le figure 14 e 15 mostrano l'impostazione del parametro *protocol*.
- *Recvsize* rappresenta la quantità di buffer riservata per la ricezione e, naturalmente, occupa spazio in memoria. Il valore consigliato è compreso tra 30 e 100;
- *Sendsize* rappresenta la quantità di buffer riservata per la trasmissione e anch'essa occupa spazio in memoria. Il valore consigliato è compreso tra 30 e 50.

Per il modulo CB280 ci sono delle porte dedicate esclusivamente alla comunicazione RS232. Per il canale 0 (download) esse fanno capo ai pin 1 e 2. Per il canale 1, vi sono a disposizione due porte: quella standard, con livelli di tensione pari a +/-12V, facente parte ai pin 33 e 34, e la TTL, con livelli di tensione pari a 0-5V, facente capo ai pin 49 e 50 (vedi figura 13). Se durante l'esecuzione di un programma si ha la necessità di modificare i parametri della seriale, si deve utilizzare il comando Set RS232.

Put

Questo comando serve per inviare dati attraverso la porta seriale specificata. Possono essere usati a piacimento sia variabili che costanti. La sintassi è la seguente:

```
PUT channel, data, bytelength
```

Dove:

- *Channel* rappresenta il canale RS-232, compreso tra 0 e 3;
- *Data* rappresenta il dato da inviare;
- *Bytelength* è la specifica della lunghezza del dato in byte, e può assumere i valori di 1, 2 e 3.

circuiti stampati in 24 ore

garantiamo il tempo di consegna: 24 ore o i circuiti sono gratis

CODICE MIP 2720180

millennium dataware srl
parco scientifico e tecnologico
15050 rivalta scrivia - tortona (al)
tel. 0131 860.254 fax 0131 860157
www.mdsrl.it info@mdsrl.it

* i prezzi si intendono iva esclusa e calcolati sul singolo pezzo - ordine minimo 2 pezzi

Nell’esempio seguente viene inviato un carattere di tipo byte sulla porta. Per questo motivo la relativa lunghezza viene impostata ad 1.

```
OPENCOM 1,19200,0,50,10
DIM A AS BYTE
A=65
PUT 1,A,1
```

Putstr

Più potente del precedente è il comando *Putstr*, che invia una stringa di lunghezza arbitraria sul canale RS-232. Possono essere specificate liberamente stringhe, variabili, costanti o altro. La sua sintassi per l’utilizzo è la seguente:

```
PUTSTR channel, data
```

Dove:
- *Channel* rappresenta il canale RS-232, compreso tra 0 e 3;
- Data è una o più stringhe, variabili o costanti.

Nell’esempio seguente, il comando invia la stringa “FARE ELETTRONICA 2008” sul canale 1:

```
OPENCOM 1,19200,0,50,10
PUT 1,70,65,82,69,32,"ELETTRONICA
",DEC I,CR
```

Si notino i caratteri Ascii 70,65,82,69 che formano la parola “FARE”.

Puta

Questo comando invia un intero array o vettore verso la porta. Utile quando i dati sono normalizzati o organizzati tramite indice. La sintassi di utilizzo è:

```
PUTA channel, ArrayName, byte-
length
```

Dove:
- *Channel* rappresenta il canale RS-232, compreso tra 0 e 3;
- *ArrayName è semplicemente il nome assegnato al vettore;*
- *Bytelength* rappresenta il totale di bytes da spedire.

Set Rs232

Il comando “OpenCom” visto in precedenza serve unicamente per aprire una porta seriale. Per modificarne invece i parametri, come la velocità ed il relativo protocollo, occorre utilizzare il comando “Set RS232”. La sintassi di utilizzo è la seguente:

```
SET RS232 channel, baudrate, pro-
tocol
```

Dove:
- *Channel* rappresenta il canale RS-232, compreso tra 0 e 3;
- *Baudrate* rappresenta la velocità di tramsissione del canale seriale (bps) e può assumere i seguenti valori: 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 57600, 76800, 115200, 230400. Non si possono utilizzare variabili, ma solo costanti;
- *Protocol* è un insieme di bit che configurano la parità, il tipo di parità e il numero di bit di stop. Anche in questo caso non si possono utilizzare variabili, ma solo costanti.

Nell’esempio seguente viene aperta una porta seriale e, con l’istruzione successiva, ne vengono modificati il baudrate e la parità.
Per i settaggi dei parametri bisogna riferirsi alle tabelle di cui alle figure 14 e 15.

```
OPENCOM 1,19200,3,30,20
Set Rs232 1, 115200, 19
```

Set Until

E’ un comando condizionale, messo solitamente subito dopo il comando “ON RECV”. Con esso è possibile controllare il momento in cui bisogna processare i dati ricevuti.
Si possono, ad esempio, creare protocolli di correzione di errori o di filtraggio di dati seriali, quando le linee sono affette da interferenze.
La sintassi di utilizzo è la seguente:

```
SET UNTIL channel, packetlength,
untilchar
```

Dove:
- *Channel* rappresenta il canale RS-232, compreso tra 0 e 3;
- *Packetlength* è la lunghezza del pacchetto ricevuto, in bytes (0-255);
- *Untilchar è il carattere da “catturare”.*

Nell’esempio seguente,se il carattere “S” non è ricevuto entro 99 bytes, sarà eseguito un interrupt.

```
Dim A(5) As Byte
Opencom 1, 19200, 0, 100, 50
On Recv1 DATARECV_RTN
Set Until 1, 99, "S"
```

WaitTx

Questo comando mette in stato di attesa il programma sino a quando il buffer di spedizione si svuota. Grazie ad esso il processo di invio dati diventa semplice e sicuro. La sintassi di utilizzo è:

```
WAITTX channel
```

Dove:
- *Channel* rappresenta il canale RS-232, compreso tra 0 e 3;

Esempio di utilizzo:

```
OPENCOM 1,19200,0,100,50
PUTSTR 1,"FARE ELETTRONICA",CR
WAITTX 1        'aspetta la spedi-
zione dei dati
```

Un succedaneo della procedura è dato dall’utilizzo del comando BFREE, con il quale si può controllare la quantità di dati presente nel buffer.

CONCLUSIONI

Bene, abbiamo affrontato approfonditamente la panoramica sulle istruzioni software che trattano la comunicazione seriale, sia per il JustBasic che per il Cubloc, nonché una generale visione sulle componenti hardware a basso livello. Con le conoscenze acquisite siamo pronti ad affrontare il successivo passo.
Non mancate ai prossimi, dove metteremo in pratica la comunicazione con il PC, sia in modalità Master che Slave, con dei prototipi utili e funzionanti. ❏

CODICE MIP 2751091

Solo 225 EUR!

Progetta giochi, grafica ed applicazioni multimediali con il Propeller™ Powered HYDRA™ Game Console. Per utilizzare questo kit è richiesta solo una piccola esperienza di programmazione BASIC, C o similari. Tutto l'hardware e il software è incluso, insieme ad un bellissimo libro sulla programmazione di giochi con il Propeller nel linguaggio Spin™ e assembly. Inoltre, l'hardware HYDRA è descritto dettagliatamente mediante schemi, descrizioni, e suggerimenti che permettono di utilizzare appieno tutte le risorse, inclusa la sua porta di espansione e la scheda per i giochi. *Questo è quanto troverai all'interno...*

- Software IDE per il Propeller
- Descrizione approfondita del Propeller a livello dei registri
- Programmazione in linguaggio Spin
- Programmazione in Assembly
- Archititura di HYDRA e descrizione dei circuiti
- Grafica 2D e programmazione animata
- Algoritmi dei giochi e pattern software
- Programmazione dei suoni mediante tecniche PCM
- Programmazione dei dispositivi di input: tastiera, mouse e game controller
- Tecniche di ottimizzazione per la programmazione dei giochi
- Modellazione fisica di base per i giochi
- Tecniche di intelligenza artificiale
- Matematica per i giochi: vettori e trasformazioni affini
- Dozzine di demo per sperimentare tutti i topics discussi

(codice 32360; EUR 225,00)

Ordina l'HYDRA Game Development Kit (cod. 32360 EUR 225,00) online su www.elettroshop.com o chiama il numero 02-66504794

PARALLAX

www.parallax.com

I PREZZI INDICATI SONO IVA ESCLUSA

Propeller e Spin sono marchi registrati da Parallax Inc. HYDRA è un marchio registrato da Nurve Networks LCC.

CODICE MIP 281047

Motor Control brushless
DC – made easy

Motor Control Seminar
25 Novembre 2008 - Milano
26 Novembre 2008 - Padova
"online registration via: www.rutronik.com/events"

Components | Consult | Logistics | Support
www.rutronik.com

RUTRONIK Italia S.r.l. Via Caldera, 21
Centro Direzionale S.Siro 20153 Milano
Tel. +39 02 40 951 1 - Fax +39 02 40 951 224

E-Mail: italia_MI@rutronik.com
www.rutronik.com

I nuovi transceiver LIN di MICROCHIP

Microchip annuncia i transceiver LIN/SAE J2602 MCP2021 e MCP2022 certificati AEC-Q100 che includono regolatori di tensione integrati per ridurre il numero di componenti esterni e le emissioni evitando l'uso di schermature esterne mentre i bassi consumi di potenza in modalità operativa e standby (115 e 16 micro Ampere, rispettivamente) li rendono adatti alle applicazioni non ignition-switched. Conformi agli standard LIN Bus 2.0/2.1 e SAE J2602, oltre che agli standard LIN 1.X di generazione precedente MCP2021 e MCP2022 sono disponibili rispettivamente nei package SOIC, PDIP, DFN 4mm x 4mm a 8-pin e SOIC, TSSOP, PDIP a 14-pin.

CODICE MIP 2752695

NUOVO SWITCH ANALGICO INTERSIL

ISL54405 di Intersil è uno switch analogico a singola alimentazione, bidirezionale, dual single-pole/double-throw (SPDT) a bassissima distorsione in un package 16-lead TQFN, 16-lead micro-TQFN, o 16-lead TSSOP. Progettato per gestire segnali analogici bidirezionali fino a 2VRMS quando funziona con una tensione singola di 3.3V o 5V, è compatibile con la logica 1.8V e offre dimensioni e consumi estremamente competitivi per schede audio PC, CD/SACD/DVD-Audio Players, DVD e Blu-ray players. Presenta una THD di 0.0006% con un segnale a 2VRMS su un carico di 20kΩ, un Signal Muting di 125dB su 20kohm, un alto PSRR e guadagno piatto in banda.

CODICE MIP 2752699

RICEVITORE GPS IN MINIATURA

Skyraq ha recentemente introdotto il Venus634LP un ricevitore GPS sigle-chip ad alto grado di integrazione. In un package di 10x10x1.2mm trovano posto LNA, filtro SAW, front-end RF, il cristallo per l'RTC, un regolatore LDO e vari componenti passivi. Per il funzionamento necessita solamente dell'antenna esterna e, viste le ridotte dimensioni e i bassi consumi, il Venus634LP si presta benissimo per applicazioni portatili a batteria. I consumi sono infatti di 50mA durante l'acquisizione del segnale e 30mA in modalità di tracking continuo. Il tempo di attivazione è di 1 secondo come hot start e 29 secondi per il cold start a cielo aperto. La sensitività del ricevitore è di -158dBm il che garantisce una corretta ricezione del segnale anche in condizioni particolari quali traffico urbano, tracking in canyon o in gallerie.

CODICE MIP 2752697

Abbatti i tuoi consumi con picoPower™!

100nA
100nA
1mA
AVR

CODICE MIP 2720134

La scelta migliore tra i microcontrollori a basso consumo

Prestazioni e consumi sono sempre stati gli elementi chiave dello sviluppo dei microcontrollori AVR®. Con la crescente diffusione di applicazioni alimentate a batteria o tramite linee di segnali, il consumo elettrico diventa un criterio di selezione più importante che mai

Per soddisfare le richieste di microcontrollori moderni, Atmel® ha messo insieme nella tecnologia picoPower più di dieci anni di ricerca nel campo della riduzione dei consumi.

picoPower consente ai micro tinyAVR®, megaAVR® e XMEGA™ di raggiungere il più basso consumo del settore. Perché accontentarti di microamps quando puoi avere dei nanoamps? Grazie ai micro Atmel, i progettisti riescono a realizzare sistemi embedded che consumano solo 650nA con l'orologio RTC attivo e 100 nA in sleep mode. Insieme a molte altre tecniche innovative, i micro picoPower ti aiutano a ridurre il consumo delle tue applicazioni, senza compromessi sulle prestazioni!

Visita il nostro sito web per capire come picoPower può aiutarti ad appiattire i consumi del tuo prossimo progetto.
IN PIÙ potresti vincere **un design kit AVR gratuito!**

http://www.atmel.com/picopower/

© 2008 Atmel Corporation. All rights reserved. Atmel®, logo and Everywhere You Are® are registered trademarks of Atmel Corporation or its subsidiaries.
Other terms and product names may be trademarks of others.

di FABIO GARIBBO

ALIMENTAZIONE SOLARE *per sensore di distanza*

Ecco un piccolo circuito che alimenterà un sensore di distanza ad infrarossi per la robotica autonoma. Il sensore, impiegato anche nelle fotocopiatrici e in qualche scanner, è un GP2D12 ed è prodotto dalla Sharp; fornisce in uscita una tensione analogica proporzionale alla distanza dall'ostacolo.

Il mercato della robotica autonoma fino a qualche anno fa non era per nulla sviluppato. Chi era fortemente intenzionato a costruire qualche prototipo di robot doveva ripiegare su componenti e dispositivi ritrovati in settori più vari: dal modellismo per quanto riguarda la struttura meccanica (ruote, cingoli, telaio…) all'elettronica per elettrodomestici o macchine per l'ufficio (sensori, piccoli motori passo passo, motori in CC…). Fra i vari dispositivi di cui è dotato un robot vi sono i sensori! Apparecchiature elettroniche che rendono la macchina in grado di interagire con il mondo esterno.
Il primo problema che ha qualsiasi corpo che si muova nelle tre dimensioni è quello di evitare le collisioni con altri corpi che potrebbero danneggiare la sua struttura o renderne parte di essa inutilizzabile. Per evitare questa situazione si dota il robot di "OCCHI"! I primi occhi artificiali di basso costo prima dell'introduzione delle video camere furono i sensori di distanza che non avevano, all'inizio, una struttura specifica per la robotica, ma erano impiegati in settori diversi quali, ad esempio, quello delle macchine fotocopiatrici!
Quando in una fotocopiatrice si pone l'originale sul vetro per farne una copia, un sensore legge il formato del foglio e decide quale cassetto usare come alimentazione per il supporto. Quello utilizzato per questo progetto si chiama GP2D12 ed è prodotto dalla Sharp.

PER *approfondire...*

www.hvwtech.com/products_view.asp?ProductID=88
http://document.sharpsma.com/files/GP2D12-DATA-SHEET.PDF
www.robot-italy.net/downloads/PowerFilm_Instructions.pdf
www.lucertolone.it/Ultrafire%20batteries880.JPG

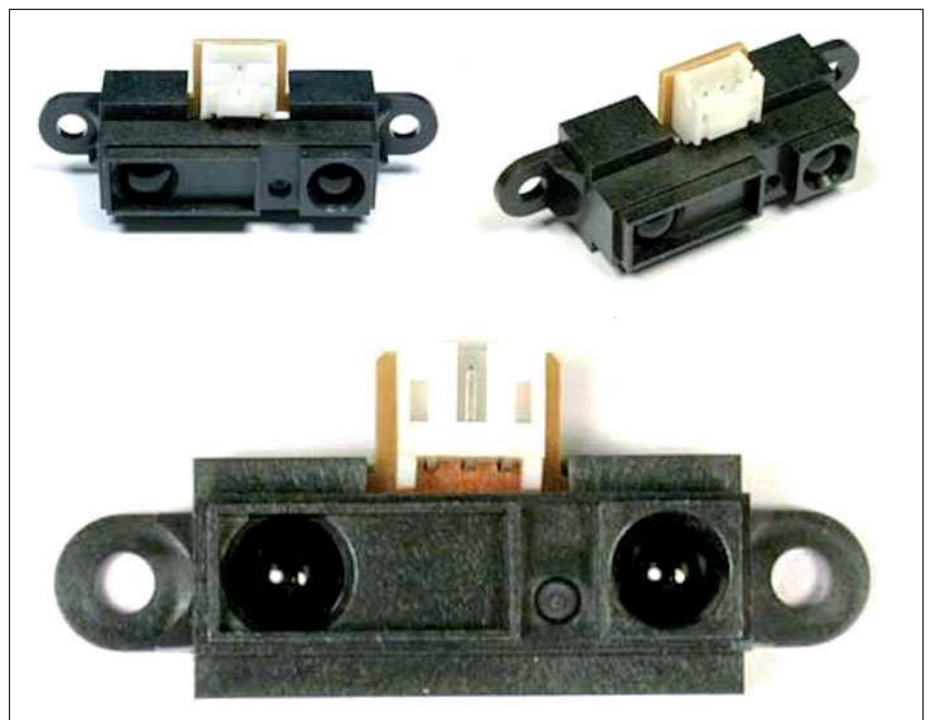



Figura 1: Sensore GP2D12 prodotto dalla Sharp.

SHARP GP2D12

ELECTRICAL SPECIFICATIONS

Absolute Maximum Ratings

Ta = 25°C, V_{CC} = 5 VDC

PARAMETER	SYMBOL	RATING	UNIT
Supply Voltage	V_{CC}	-0.3 to +7.0	V
Output Terminal Voltage	V_O	-0.3 to (V_{CC} + 0.3)	V
Operating Temperature	Topr	-10 to +60	°C
Storage Temperature	Tstg	-40 to +70	°C

Operating Supply Voltage

PARAMETER	SYMBOL	RATING	UNIT
Operating Supply Voltage	V_{CC}	4.5 to 5.5	V

Electro-optical Characteristics

Ta = 25°C, V_{CC} = 5 VDC

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT	NOTES
Measuring Distance Range	ΔL		10	-	80	cm	1, 2
Output Voltage	V_O	L = 80 cm	0.25	0.4	0.55	V	1, 2
Output Voltage Difference	ΔV_O	Output change at L change (80 cm - 10 cm)	1.75	2.0	2.25	V	1, 2
Average Supply Current	I_{CC}	L = 80 cm	-	33	50	mA	1, 2

NOTES:
1. Measurements made with Kodak R-27 Gray Card, using the white side, (90% reflectivity).
2. L = Distance to reflective object.

Figura 2: estratto del datasheet del GP2D12.

In **figura 2** riportiamo il suo datasheet che alla sua prima stampa fu affetto da un errore sul range entro cui poteva rilevare l'ostacolo: si indicava come misura minima 10cm e come massima 70cm, in realtà arriva a rilevare ostacoli fino a 80cm.

FUNZIONAMENTO DI UN SENSORE AD INFRAROSSI

Come si è visto per la luce solare, qualsiasi raggio che colpisce una superficie viene scomposto in due parti:

- Il raggio *riflesso* che torna indietro verso la sorgente emettitrice con un angolo particolare *(Legge di Snell. Vedi primo articolo)*.
- Il raggio *rifratto*, che invece viene "assorbito" dalla superficie riflettente in quantità diversa in relazione al tipo di materiale e al colore di cui è fatta.

Un sensore è composto da due dispositivi:

- un generatore di raggio nelle frequenze dell'infrarosso;
- un ricevitore sensibile a queste frequenze.

Quando il raggio riflesso, tornando indietro dopo la collisione con l'ostacolo, colpisce il ricevitore, attraverso il tempo che la luce ha impiegato a compiere il percorso sensore-ostacolo, si può risalire alla distanza dello stesso. La formula per questo calcolo è la seguente:

D=c·t/2

...curiosità

- Il sensore GP2D12 ha un uscita che non è proporzionale alla distanza rilevata e quindi non è possibile avere una relazione matematica fra questa e la tensione di uscita. Vi è sul datasheet una tabella che da le tensioni di uscita in relazione alla distanza.
- Il sensore GP2D12 ha un range di rilevamento che va dai 10 [cm] agli 80 [cm].

DISPOSITIVI GSM PER CONTROLLI REMOTI

Per controllare, attivare e verificare in modalità remota sfruttando le reti GSM che coprono capillarmente tutto il territorio nazionale. Tutti i dispositivi vengono forniti montati e collaudati e sono certificati CE-R&TTE.

€ 198,- CE <TDG40>

TELECONTROLLO GSM CON COMANDI DTMF

Sistema bidirezionale configurabile con una semplice telefonata dotato di due uscite a relè con funzionamento monostabile o bistabile e di due ingressi digitali di allarme optoisolati. Possibilità di memorizzare 8 numeri per l'invio degli allarmi. Le operazioni di impostazione e configurazione avvengono tramite SMS; la gestione delle uscite ed il controllo dello stato degli ingressi, oltre che con gli SMS, possono essere effettuate con comandi DTMF, inviati tramite una chiamata voce protetta che prevede il riconoscimento dell'identificativo del chiamante e/o l'inserimento di una password.

CARATTERISTICHE: Modulo Telit GM862-Quad • Alimentazione 5 ÷ 32Vdc/500mA max. • 2 uscite a relé per controllo di carichi a bassa tensione tipo SELV (<60Vdc)/10A • Dimensioni 98x60x24mm.

<TDG39> CE **€ 198,-**

TERMOSTATO CON CONTROLLO GSM

Permette di gestire da remoto il sistema di riscaldamento di abitazioni, uffici ecc... Funziona in parallelo al termostato esistente e consente di stabilire la temperatura desiderata. Può inoltre avvisare, tramite SMS o mediante chiamate, quando la temperatura rilevata si discosta dalla finestra impostata o l'ingresso di allarme è attivo.

CARATTERISTICHE: Modulo Telit GM862-Quad • Escursione di temperature da - 55°C a + 99°C • 2 ingressi a livello logico: uno di allarme optoisolato (allarme caldaia in blocco), uno controllato dal contatto N.O. del termostato esterno • 1 uscita a relé • Programmazione funzioni tramite SMS, pulsante su scheda o PC dotato di apposita interfaccia RS232 (FT475) o USB (FT635) e software dedicato (scaricabile gratuitamente dal sito *www.elettronicain.it*) • Alimentazione 5÷32Vdc/300mA • Dimensioni 98x60x24mm.

CE 0051 <TDG33> **€ 192,-**

TELECONTROLLO GSM BIDIREZIONALE CON ANTENNA INTEGRATA

Configurabile con una semplice telefonata, dispone di due uscite a relé con funzionamento monostabile o bistabile e di due ingressi di allarme optoisolati. Possibilità di memorizzare 8 numeri per l'invio degli allarmi e 200 numeri per la funzionalità apricancello. Tutte le impostazioni avvengono tramite SMS.

CARATTERISTICHE: Modulo Telit GM862-Quad • Alimentazione 5÷32Vdc/500mA max. • Uscite a relé per carichi a bassa tensione tipo SELV (<60Vdc)/10A • Dimensioni 98x60x24mm.

<TDG34> CE 0051 **€ 182,-**

APRICANCELLO GSM CON ANTENNA INTEGRATA

Consente di azionare da remoto il proprio cancello elettrico effettuando una semplice chiamata, con il proprio cellulare, al numero della SIM Card inserita nell'unità GSM. L'operazione non comporta alcun costo in quanto il sistema non risponde alla chiamata. Gestione degli utenti da remoto mediante SMS (è necessario conoscere la password) oppure in locale tramite PC con apposito software di configurazione.

CARATTERISTICHE: Modulo Telit GM862-Quad • Alimentazione 12 o 24Vdc selezionabile mediante jumper • Assorbimento 300mA max. • Uscita a relé per carichi a bassa tensione tipo SELV (<60Vdc)/10A • 8 utenti master • 200 utenti apricancello • Dimensioni 98x60x24mm.

CE 0051 <TDG37> **€ 165,-**

MODEM GSM CON INTERFACCIA USB

Compatto e affidabile. È utilizzabile in tutte le applicazione nelle quali si ha la necessità di effettuare trasmissioni dati sfruttando la rete mobile GSM. È dotato di porta USB che ne permette l'interfacciamento a qualsiasi PC o Notebook provvisto di tale periferica. L'alimentazione del dispositivo è fornita direttamente dalla porta USB.

CARATTERISTICHE: Modulo Telit GM862-Quad • Antenna GSM integrata • Assorbimento 250mA max. • Interfaccia dati USB1.1 e USB2.0.

CE 0051 **€ 192,-** <TDG38>

TELECONTROLLO GSM CON ANTI-JAMMER

Abbinabile a qualsiasi impianto antifurto è in grado di funzionare sia in modalità telecontrollo (simile al TDG33) che in modalità anti-Jammer (in questo caso è necessario utilizzare due schede). Il sistema garantisce la massima sicurezza verificando periodicamente il corretto funzionamento dell'impianto radio: in caso di manomissione o disturbo interviene la seconda unità GSM che invia i messaggi di allarme.

CARATTERISTICHE: Modulo Telit GM862-Quad • Alimentazione 5÷32Vdc /300mA • 2 uscite a relé per carichi a bassa tensione tipo SELV (<60Vdc) /10A • 2 ingressi digitali • 8 numeri memorizzabili • Segnalazione SMS e chiamata voce in caso di allarme • Dimensioni 98x60x24mm.

NEW

€ 190,- <FR425> CE

COMBINATORE TELEFONICO GSM CON GUIDA VOCALE

Dedicato al settore della sicurezza e dell'automazione a distanza, dispone di 4 ingressi e 4 uscite programmabili con toni DTMF, chiamata telefonica, menu vocale guidato e comandi SMS. Le uscite possono essere associate ad eventi di allarme, oppure essere gestite da remoto per controllare apparecchi elettrici di vario genere. Possibilità di memorizzare 8 numeri telefonici per l'invio di avvisi d'allarme tramite chiamata vocale, SMS o entrambi.

CARATTERISTICHE: 4 ingressi (con messaggi d'allarme personalizzabili), 1 Reset/Blocco (N.A.) • 4 uscite (Open Collector) controllabili con chiamata, SMS o squillo • Alimentazione 12÷14,5Vdc/250mA • Vano per batteria ricaricabile al piombo (non compresa) • Interruttore tamper.

€ 218,- <STD32> CE

TELECONTROLLO GSM BIDIREZIONALE

È utilizzabile sia per attivare a distanza qualsiasi apparecchiatura che per ricevere messaggi di allarme. Dispone di due ingressi fotoaccoppiati e due uscite a relé (bistabile o astabile). In modalità apricancello è in grado di memorizzare fino ad un massimo di 100 utenti. Ideale per realizzare impianti antifurto per abitazioni e attività commerciali, car alarm, controlli di riscaldamento/condizionamento, attivazioni di pompe e sistemi di irrigazione, apertura cancelli, controllo varchi, circuiti di reset, ecc.

CARATTERISTICHE TECNICHE: Modulo GSM bibanda 900/1.800MHz • Funzione apricancello a costo zero • 5 numeri abbinabili per allarme • Carico applicabile alle uscite 230V, 5A • Alimentazione 5÷32V/550mA max.

Tutti i prezzi sono da intendersi IVA inclusa.

CE 0051 <TDG36> **€ 219,-**

TELECONTROLLO GSM ESPANDIBILE

Permette, tramite SMS, di comandare fino a 72 utilizzatori e di leggere altrettanti ingressi digitali, oltre a 2 ingressi analogici (0-3,6V). Può funzionare come teleallarme e inviare, a un massimo di 8 numeri telefonici, un SMS, una telefonata o entrambe le segnalazioni, quando gli ingressi rilevano la condizione di allarme. L'accesso al sistema è protetto da password per impedire l'utilizzo da parte di estranei.

CARATTERISTICHE: Modulo Telit GM862-Quad • 8 uscite digitali on-board espandibili a 72 mediante interfaccia FT473 • 8 ingressi digitali on-board espandibili a 72 mediante interfaccia FT488 • Numero massimo espansioni 8 OUT/IN • Alimentazione 5-32Vdc/300mA.

Via Adige, 11
21013 GALLARATE (VA)
Tel. 0331/799775
Fax 0331/792287
www.futurashop.it

Disponibili presso i migliori negozi di elettronica o nel nostro punto vendita di Gallarate (VA). Caratteristiche tecniche e vendita on-line: *www.futurashop.it*

CODICE MIP 800021

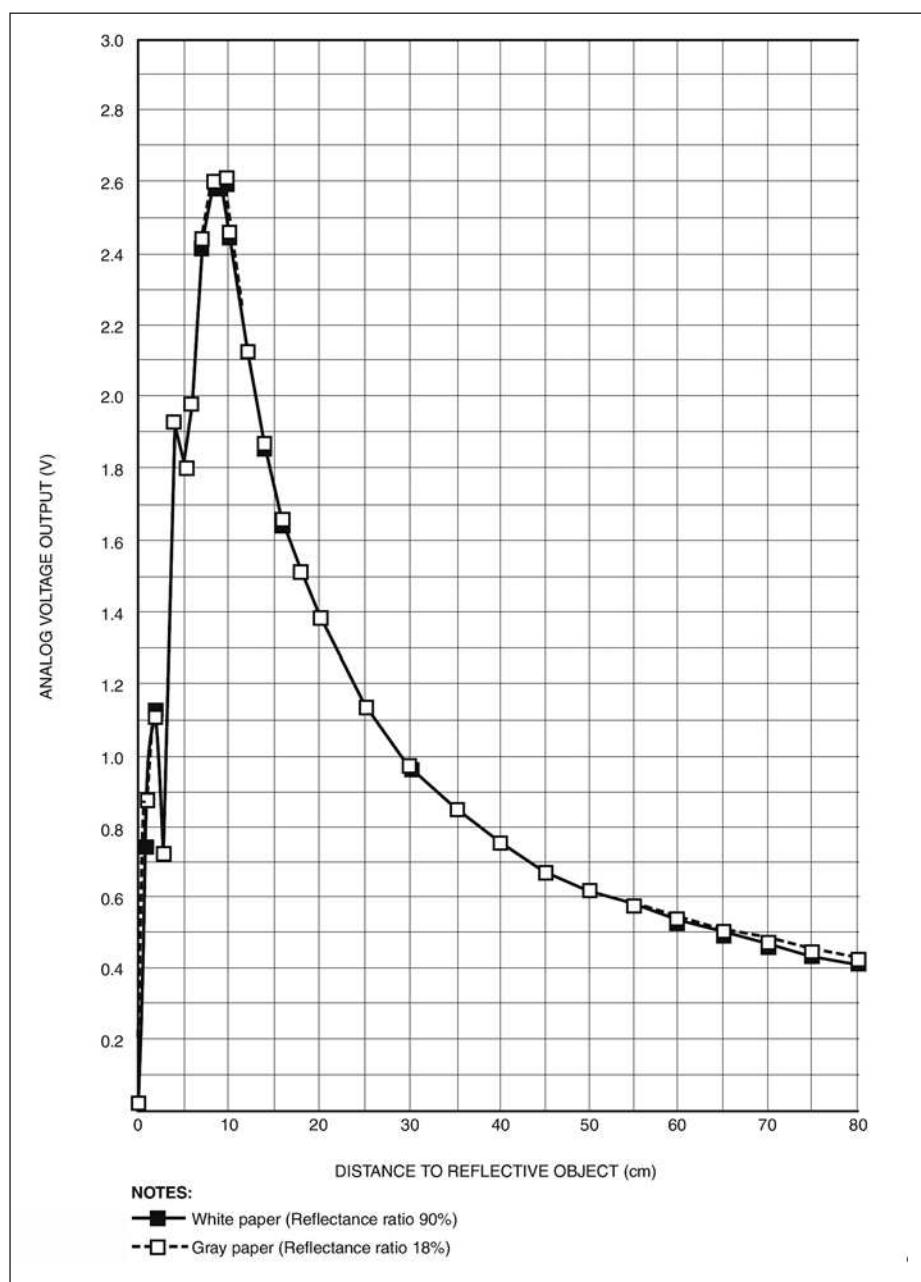



Figura 3: andamento distanza tensione di uscita del GP2D12.

Dove c è la velocità della luce, t il tempo di volo (il tempo che il raggio impiega a percorrere la distanza sensore-ostacolo e tornare indietro), D è la distanza tra il sensore e l'ostacolo. Il termine t/2 riporta il valore del tempo al solo tragitto sensore-ostacolo, cioè esattamente alla sua metà. Questo calcolo è fatto dall'elettronica a bordo del GP2D12 quindi l'utilizzatore dovrà solamente prelevare la tensione di uscita dall'apposito piedino indicato nel datasheet. Questa tensione, come si può leggere dal grafo in **figura 3**, varia tra gli 0,4V a 80cm e i 2,6V a 10cm, quindi è consigliabile un'amplificazione della tensione in modo da poterla manipolare con più facilità.

LA SCELTA DEL MODULO SOLARE

Dal datasheet riportato si nota che il sensore deve essere alimentato a 5V in corrente continua e con una corrente assorbita di 33mA. Il nostro modulo solare, quindi, dovrà fornirgli questi valori per fare in modo di ottenere la relazione di-

GLOSSARIO

SENSORE: *dispositivo che trasforma una grandezza fisica che si vuole misurare in un segnale di natura diversa (tipicamente elettrico) più facilmente misurabile o memorizzabile. Nel nostro caso il sensore in questione sfrutta la velocità della luce, che è fissa in ogni mezzo (c = 299 792 458 [m/s]), per determinare la distanza di un ostacolo da se stesso. Il raggio luminoso, nello spettro dell'infrarosso, percorre la distanza sensore-ostacolo e ritorna indietro riflesso verso il sensore. In questo modo il raggio percorrerà il doppio della distanza fra ostacolo e sensore.*

RUMORE DI MODO COMUNE: *il rumore di modo comune (o rumore di impedenza comune) è prodotto da una corrente elettrica (o dal relativo segnale) che viaggia simultaneamente sotto la traccia e lungo il suo percorso di ritorno. Il rumore di modo comune è spesso presente nei cavi o nelle tracce di massa ("monopole") ed è dovuto all'impedenza finita della massa che fornisce un'impedenza comune. Questo tipo di rumore può essere ridotto attraverso l'uso di appropriate tecniche di design riducendo l'impedenza di modo comune o mettendo una ferrite attorno al cavo.*

ADC: *convertitore analogico/digitale. Dispositivo capace di convertire una tensione continua in una precisa sequenza di bit secondo uno schema prestabilito dal dispositivo stesso. AD ogni cambio di tensione si ha un cambio della sequenza di bti in uscita al convertitore. Se però, la tensione varia di poco in uscita non si avranno apprezzabili cambiamenti dei bit.*

Product Line Overview

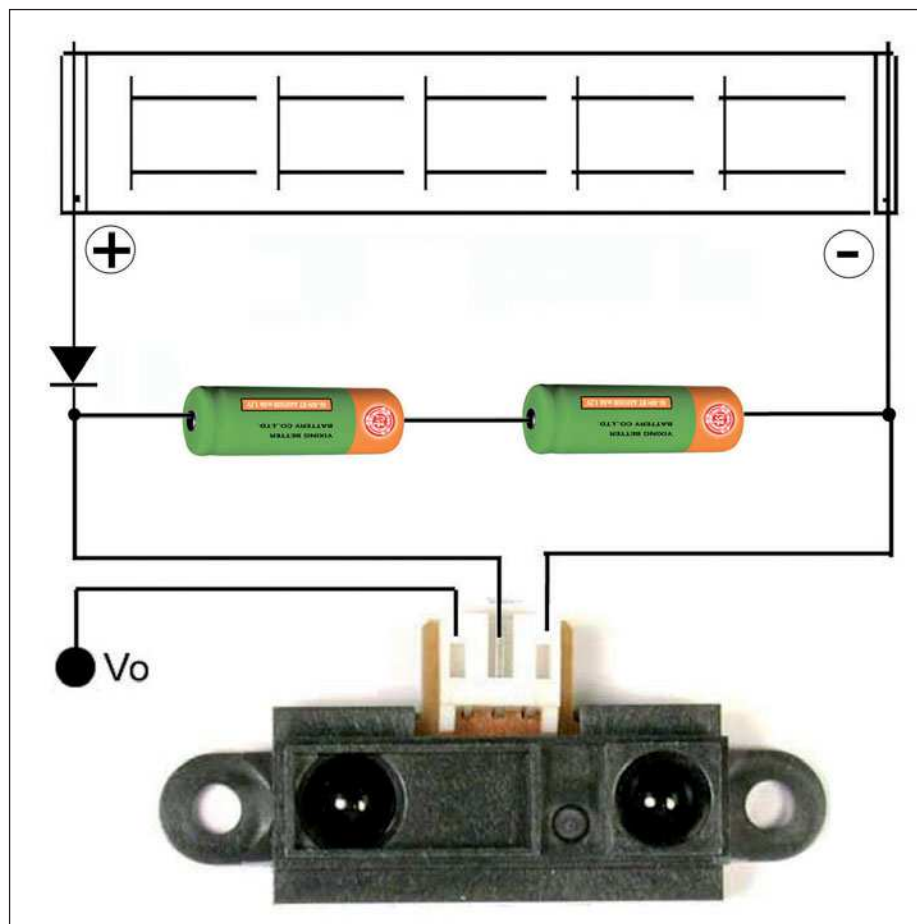
Operating Voltage	PowerFilm® Wireless Electronics Series	PowerFilm® RC Aircraft Series	PowerFilm® WeatherPro™ Series
3 V	PowerFilm SP3-37 PowerFilm TX3-25 PowerFilm MP3-37		
3.6 V	PowerFilm MPT3.6-75 PowerFilm MPT3.6-150		
4.2 V	PowerFilm SP4.2-37		
4.8 V	PowerFilm MPT4.8-75 PowerFilm MPT4.8-150		
6 V	PowerFilm MPT6-75 PowerFilm MPT6-150		
7.2 V	PowerFilm MP7.2-75 PowerFilm MP7.2-150	PowerFilm RC7.2-37 PowerFilm RC7.2-37 PSA PowerFilm RC7.2-75 PowerFilm RC7.2-75 PSA	PowerFilm P7.2-75 PowerFilm P7.2-150
15.4 V	PowerFilm MPT15-75 PowerFilm MPT15-150		PowerFilm PT15-75 PowerFilm PT15-150 PowerFilm PT15-300

Figura 4: estratto datasheet del modulo solare IOWA.

Figura 6: schema di collegamento fra il modulo solare IOWA, le batterie ricaricabili e il sensore GP2D12.

Tensione Operativa	**6V**
Corrente Operativa	**50mA**
Tensione Tipica	**8V**
Corrente Tipica	**60mA**
Misure Esterne(mm)	**114x75**
Spessore	**0.2mm**
Peso	**2.3gr**
od. Produttore	**MPT6-75**

Figura 5: tabella caratteristiche tecniche del modulo solare IOWA.

stanza-tensione come riportata dal datasheet. In caso l'alimentazione calasse di valore sotto i 5V, l'andamento grafico riportato di seguito non è assicurato. Sceglieremo il moduli idoneo fra quelli prodotti dalla IOWA, e nello specifico useremo il modello PowerFilm MPT6-75 che fornisce una tensione di uscita di 6V e una corrente di 50mA come riportato in **figura 5**. Il sensore GP2D12 funziona con una tensione di alimentazione che può arrivare fino a 7V in corrente continua assorbendo una corrente di massimo 50mA e quindi questo modulo è idoneo ad alimentarlo. Scelto il modulo idoneo si dovrebbe procedere al calcolo dell'angolazione e al posizionamento dello stesso, ma siccome sarà parte di un Robot autonomo che sarà sempre in movimento, questo calcolo non ha nessun senso. Resta da scegliere delle batterie ricaricabili da 1,5V che dovranno essere quattro per raggiungere la tensione di 6V, oppure due batterie da 3V. Esse andranno collegate in serie in modo da ottenere la tensione desiderata. Riportiamo in **figura 6** lo schema di principio del collegamento. Sul piedino di uscita del sensore, chiamato nella figura 6 Vout, può essere collegato un circuito per la digitalizzazione della tensione, in modo da avere una sequenza di bit per ogni tensione di uscita. In questo modo ad ogni distanza rilevata si avrà una ben precisa combinazione di bit. Si potrà così riconoscere a che distanza si trova l'ostacolo e memorizzarla per poi essere elaborata. Se qualcuno fosse interessato al circuito di digitalizzazione lo faccia presente e, in accordo con gli impegni della rivista, nei prossimi numeri sarà un piacere poterlo proporre. ❑

CODICE MIP 2751094

di VINCENZO SORCE

PIC DEVELOPMENT Set (parte prima)

Il progetto di una scheda di sviluppo e programmazione per microcontrollori PIC

Quando si vogliono realizzare dei circuiti con PIC ci troviamo di fronte ad un grande problema. Infatti i PIC normalmente utilizzati per la sperimentazione hanno un numero di pin pari a 8, 18, 28 e 40. Mentre è abbastanza facile collegare i PIC ad 8 PIN, diversa è la situazione per gli altri. Noi progetteremo e realizzeremo un set completo, dall'alimentazione, alla programmazione, allo sviluppo ed al collegamento delle periferiche che ci consentirà di analizzare agevolmente circuiti contenenti i PIC. Per rendere bene l'idea di quanto andremo a realizzare rappresentiamo in **figura 1** lo schema a blocchi del sistema.
Da questa si evince immediatamente che l'insieme dei circuiti proposti ci consentirà:

- di programmare il PIC in esame, sia che si utilizzi il programmatore parallelo presente nella *scheda di programmazione,* sia che si utilizzi un programmatore USB esterno;
- di commutare i collegamenti dei pin dalla programmazione alla *scheda di sviluppo*;
- di utilizzare la *scheda di sviluppo* che è dotata:

-di pulsanti e di led per utilizzare tutte le porte del PIC come input od output;
-di 1 display LCD 2x16 on board;
-di 4 display a sette segmenti on board;
-di connettori a 10 PIN (per le porte A, B, C, D ed E) per connettere circuiti periferici.
Si è scelto di utilizzare le porte A e B per i display per consentire il loro utilizzo anche con i PIC a 18 pin che non hanno le porte C, D ed E. I vari moduli del sistema (scheda di alimentazione, scheda di programmazione per gli 8, 18 e 28 pin, sche-

Figura 1: schema a blocchi del sistema di sviluppo.

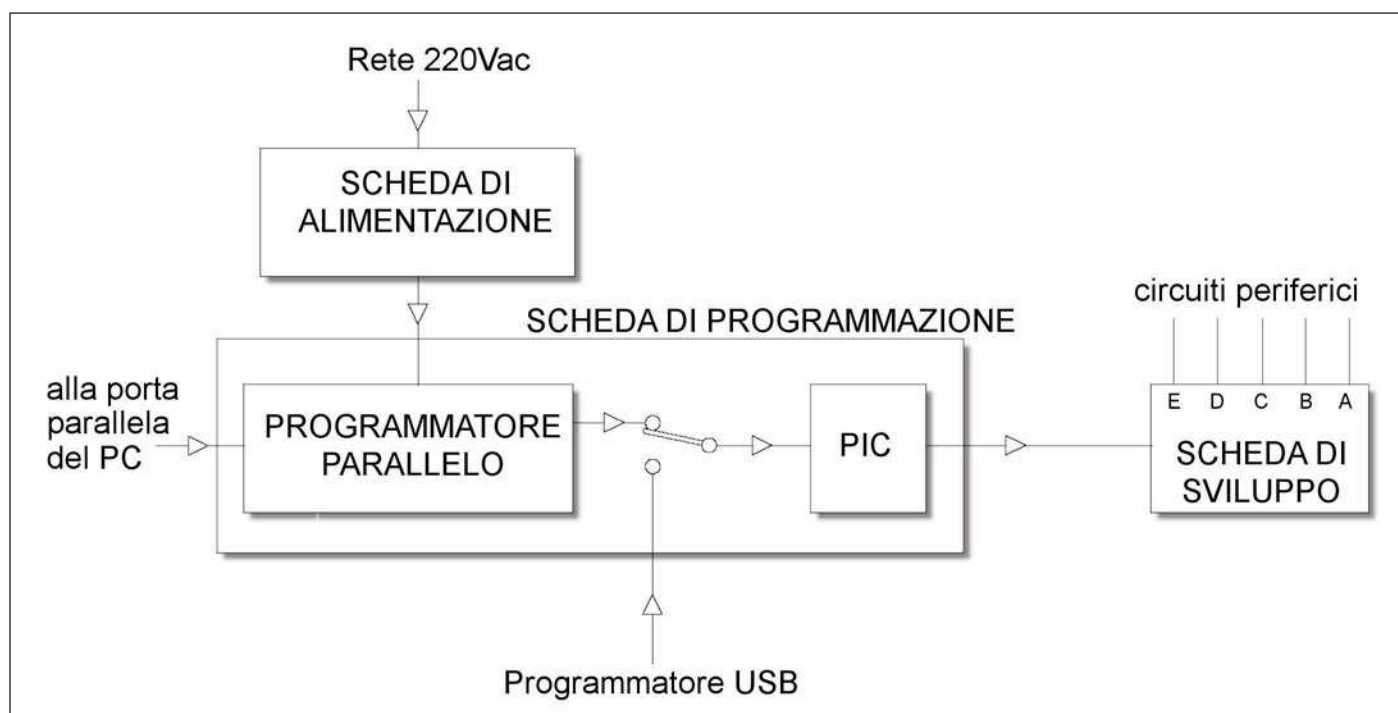
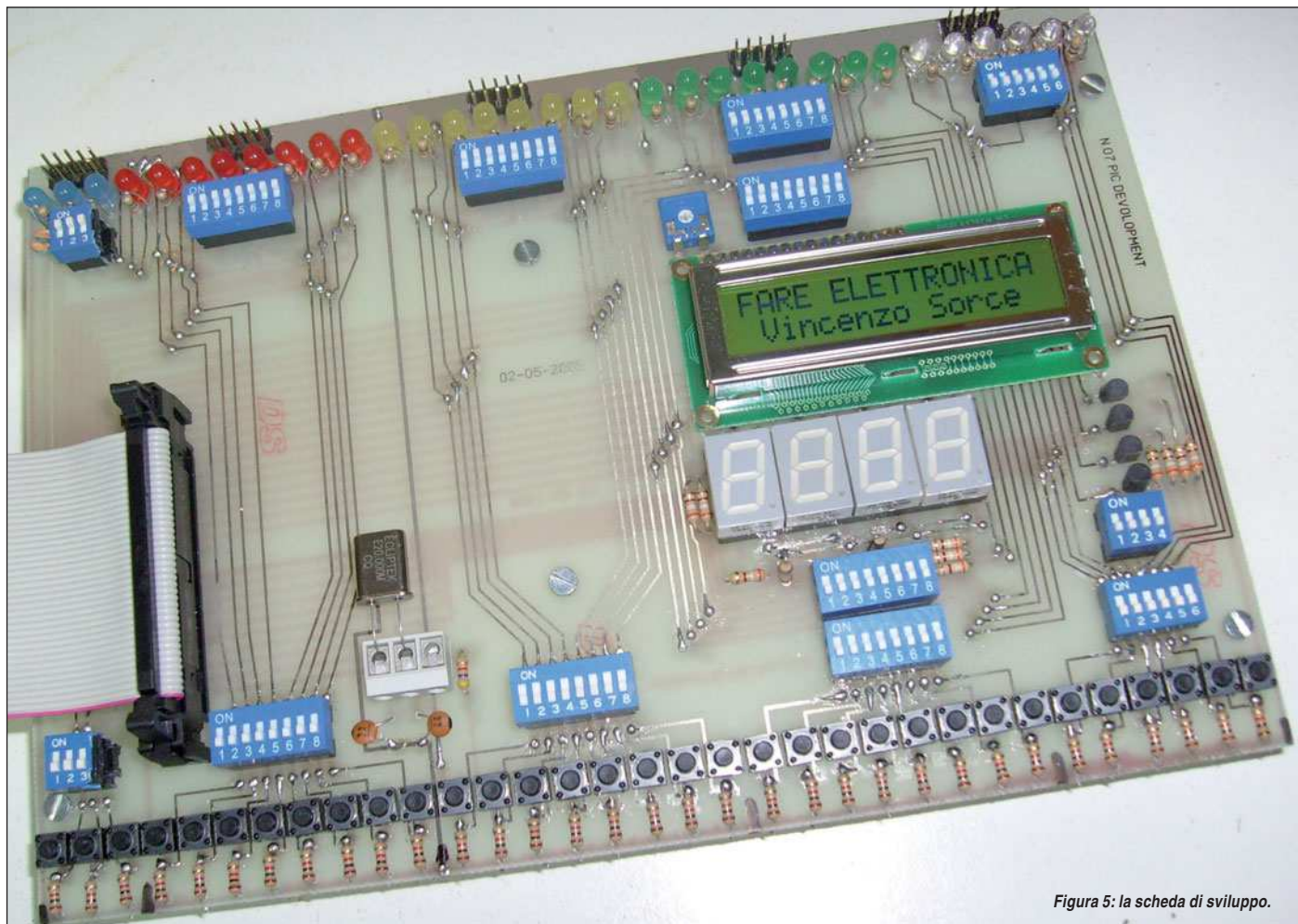



Figura 5: la scheda di sviluppo.

SIGLA	OSCILLATORE(MHZ)	BIT	EEPROM	PROGRAM MEMORY	RAM (BYTE)	PIN
PIC16F84A-04/P	20	8	64	1024	68	18
PIC16F628A-I/P	20	8	128	2048	224	18
PIC16F628-04/P	20	8	128	2048	224	18
PIC16F876A- IP	20	8	256	8k	368	28
PIC16F876-04/P	20	8	256	8k	368	28
PIC16F877A-I/P	20	8	256	8k	368	40

Tabella 1: i PIC utilizzati per il collaudo dei circuiti presentati.

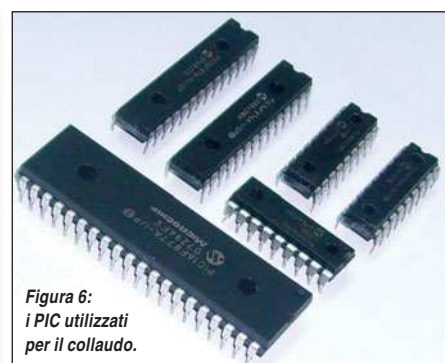



Figura 6: i PIC utilizzati per il collaudo.

da di programmazione per i 40 pin e la scheda di sviluppo) sono riportati rispettivamente nelle figure 2, 3, 4 e 5. I PIC utilizzati per il collaudo dei circuiti in esame sono riportati in **tabella 1**.

La program memory è del tipo Flash (ecco perché vi è la F nella sigla dell'integrato) ed il package è di tipo DIP (Dual In-line Package) .

CRITERI DI PROGETTAZIONE

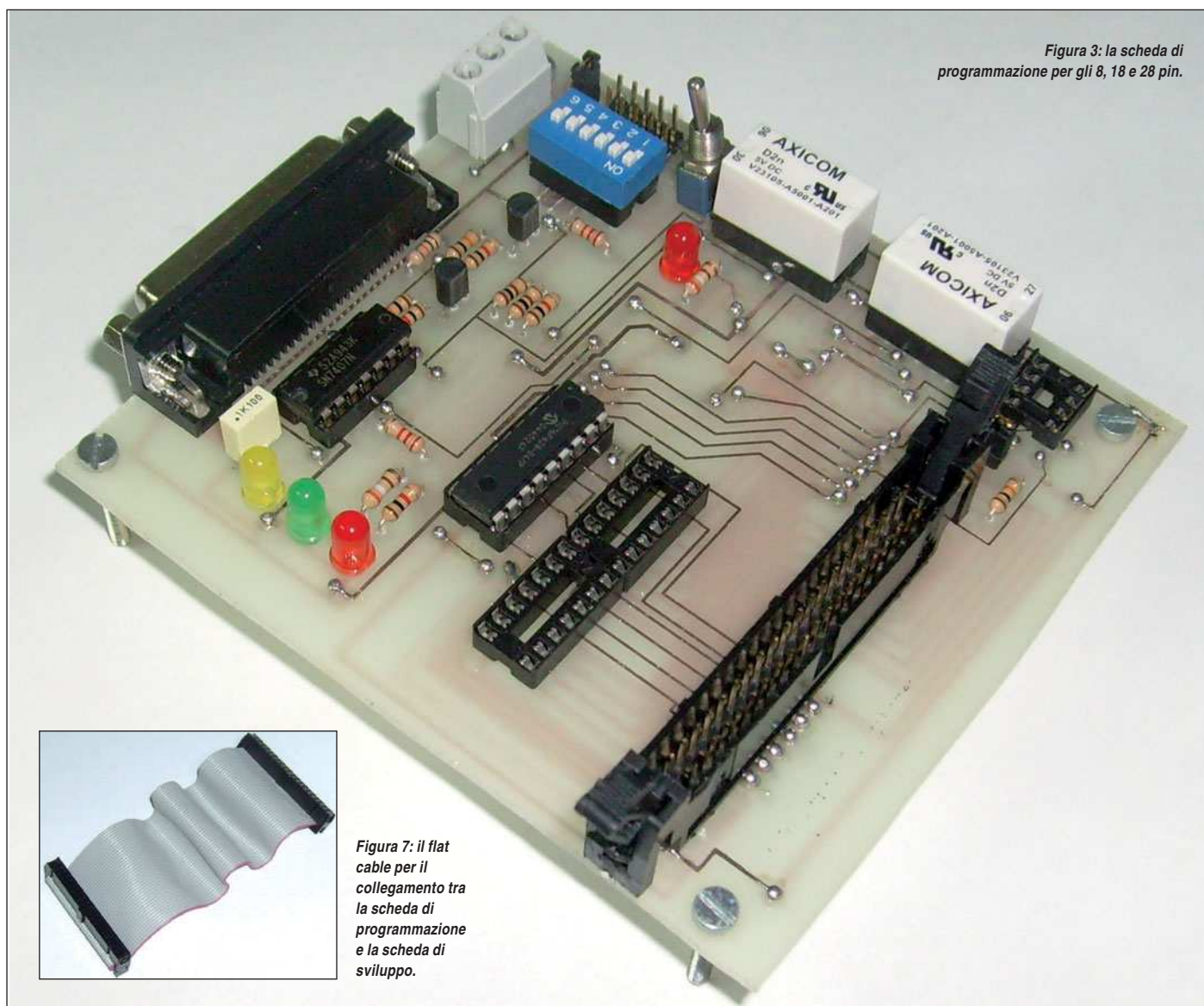
La scelta di base è quella di non realizzare un'unica scheda da collegare alla porta parallela del computer da un lato ed ai circuiti utilizzatori dall'altro. Questa scelta è stata dettata dai seguenti motivi:

- la scheda sarebbe troppo grande ed impossibile da realizzare a livello amatoriale;
- un guasto della scheda comprometterebbe tutto il sistema;
- se divisa in parti in modo opportuno consentirebbe l'utilizzo delle stesse in altre applicazioni.

Il sistema è dunque diviso in vari moduli: scheda di alimentazione, scheda di programmazione per gli 8, 18 e 28 pin, scheda di programmazione per i 40 pin e la scheda di sviluppo.

Figura 3: la scheda di programmazione per gli 8, 18 e 28 pin.

Figura 7: il flat cable per il collegamento tra la scheda di programmazione e la scheda di sviluppo.

Figura 2: la scheda di alimentazione.

Scheda di alimentazione

Le tensioni di alimentazione dovranno essere le seguenti:

- alimentazione del PIC in esame: 5V;
- alimentazione del circuito di programmazione del PIC: 13,3V (fra 12V e 14V);
- alimentazione circuiti periferici: 12V.

Scheda di programmazione per PIC con 8-18-28pin

Questa scheda **(figura 3)** contiene un programmatore parallelo collegato al computer che, tramite un programma installato su quest’ultimo, consente di trasmettere alla memoria Flash del PIC in esame, sia esso a 8-18-28pin, i dati in elaborazione. I due relè visibili nella scheda, comandati dall’ interruttore, commutano i 4 pin di programmazione (MCLR, Vcc, RB6 ed RB7) dal circuito di programmazione alla *SCHEDA DI SVILUPPO.*

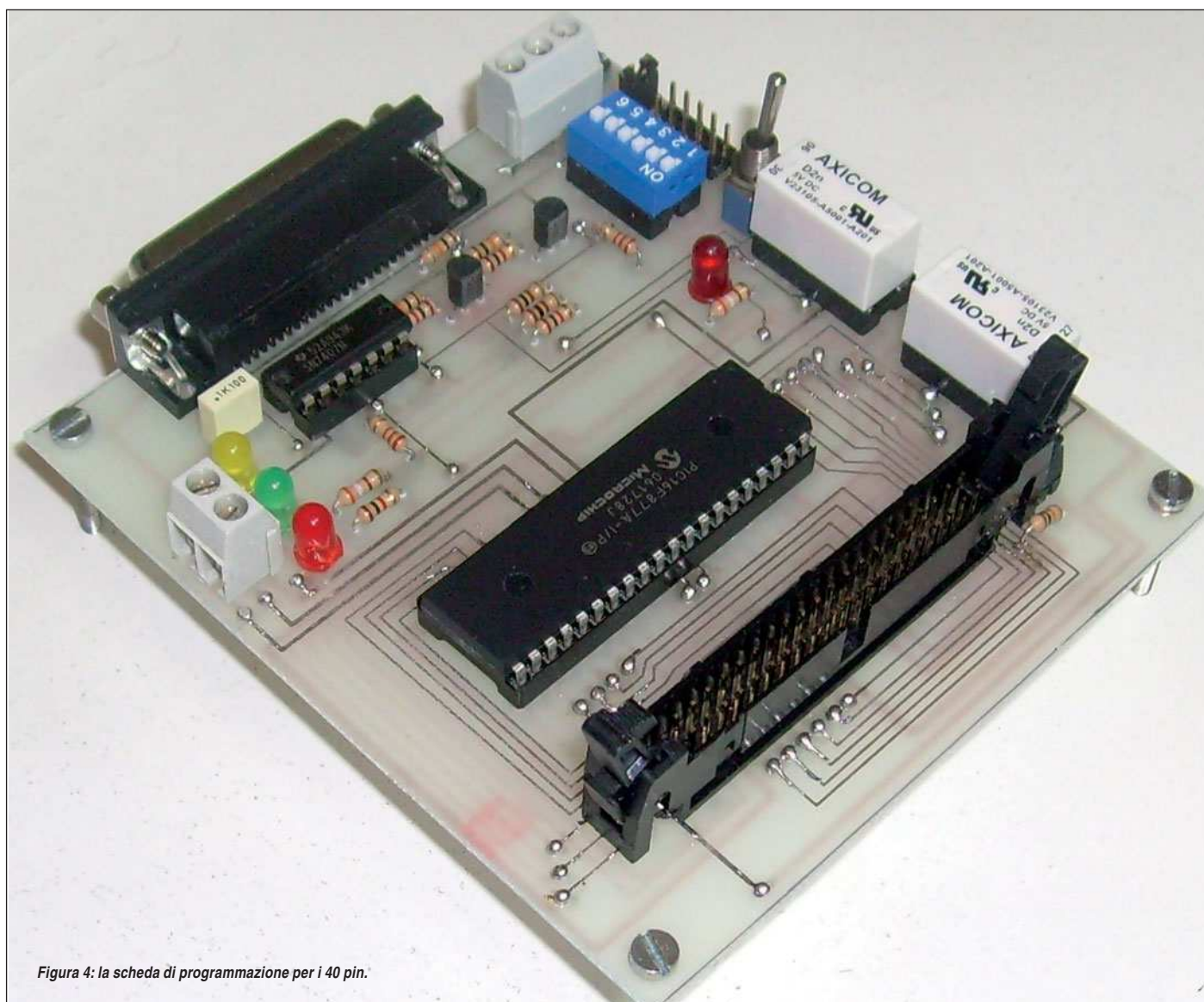



Figura 4: la scheda di programmazione per i 40 pin.

Il collegamento tra la *SCHEDA DI PROGRAMMAZIONE* e la *SCHEDA DI SVILUPPO* avviene tramite un cavo *FLAT* (piatto) a 40 conduttori, pari al numero più elevato dei pin dei PIC, con idonei connettori ai due estremi **(vedi figura 7)**. Tramite l'azione sui i 6 microswitch e la commutazione del jumper è possibile, tramite il connettore maschio a 10 pin, collegare un programmatore esterno USB.

Scheda di programmazione per pic a 40pin

Per essa vale quanto detto per l'altra SCHEDA DI PROGRAMMAZIONE. Potevamo, allora, inserire anche uno zoccolo a 40pin e realizzare una unica scheda di programmazione? In teoria sì. Però non si è scelta tale soluzione per due motivi:

- si dà l'opportunità ai meno esperti di cimentarsi con PIC fino a 28 PIN semplificandogli l'impegno;
- poiché tutti i pin omologhi di tutti gli integrati devono essere collegati in parallelo, tale impresa con il PIC a 40 pin, con gli strumenti amatoriali, sarebbe risultata piuttosto ardua.

Scheda di sviluppo

E' la scheda più grande ed impegnativa del sistema da realizzare.Essa contiene:

- 33 micropulsanti n.a. (normalmente aperti) che possono inserirsi o disinserirsi alle porte del PIC grazie ai microswitch;
- 33 led (n.5 bianchi per le porte A, n.8 verdi per le porte B, n.8 gialli per le porte C, n.8 rossi per le porte D e n.3 blu per le porte E). Anch'essi possono inserirsi o disinserirsi alle porte del PIC grazie ai microswitch;
- un display LCD 2x16 collegabile, tramite microswitch, alle porte B;
- quattro display a sette segmenti collegabile alle porte A e B tramite microswitch;
- una morsettiera con tre morsetti. Nei primi due è collegabile il quarzo necessario al funzionamento del PIC. Il terzo è collegato al pin MCLR e può essere utilizzato per l'azzeramento del programma.

CONCLUSIONI

Nei prossimi numeri saranno progettate e realizzate tutte le schede e sarà analizzato il funzionamento di tutto il set di circuiti utilizzando programmi di collaudo scritti in Mikrobasic. ❑

CODICE MIP 2751108

MISURE DI VELOCITA' CON IL PIC

Con un microcontrollore PIC 16F84A ed una manciata di componenti è possibile costruire un semplice ed economico misuratore di velocità angolari. Scopriamo come in questo articolo, in cui si parlerà anche della teoria degli encoder in quadratura

Tempo fa, su Fare Elettronica era apparsa una serie di articoli dal titolo "Costo Zero", il cui scopo era evidente: presentare dei progetti interessanti con finalità didattiche ma ad un costo minimo. Il misuratore di velocità con PIC illustrato nel presente articolo entrerebbe a pieno merito in quella categoria di progetti: è semplice, necessita di componenti facilmente reperibili o addirittura recuperabili, ed utilizza un'ambiente di sviluppo freeware per generare il codice.

SCHEMA A BLOCCHI

In **figura 1** è mostrato lo schema a blocchi del sistema, in cui si possono evidenziare le seguenti componenti: blocco Rilevatore di Impulsi, blocco Contatore, blocco Visualizzazione.

Rilevatore di Impulsi

Impiega una coppia di sensori led/fotodiodo all'infrarosso in veste rispettivamente di emettitore e ricevitore del segnale IR. Sull'albero encoder del motorino di cui si vuole misurare la velocità **(figura 2)** è montato un disco che presenta una finestrella, mentre la coppia di sensori deve essere montata sui lati opposti del disco **(figura 3)**. Durante la rotazione dell'albero, il segnale

Figura 1: lo schema a blocchi.

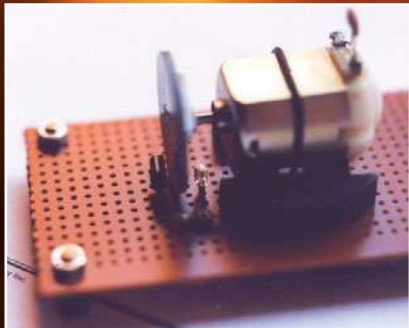



Figura 2: l'albero encoder con il disco forato.

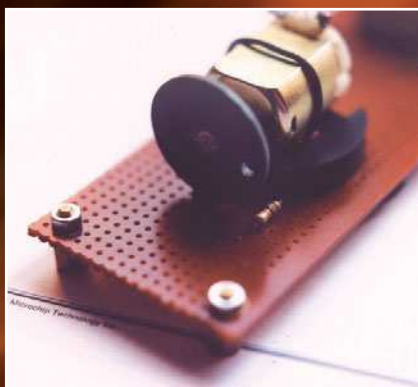



Figura 3: la coppia di sensori IR.

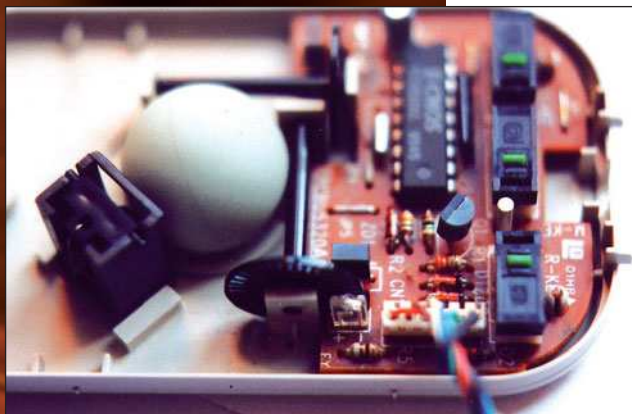
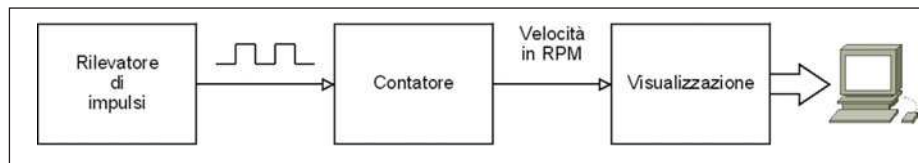



Figura 4: le due coppie di sensori IR in un mouse a rotella.

IR emesso dal led può raggiungere il fotodiodo solo se la finestrella si interpone tra di essi; in questo caso viene generato un impulso che viene gestito dal blocco funzionale successivo. Più precisamente, viene generato un fronte di salita passando dal buio alla luce, ed un fronte di discesa nel caso opposto. La coppia di sensori è stata recuperata da un vecchio mouse a rotella (visibile in **figura 4**), in cui sono presenti due coppie led/fotodiodo per misurare le componenti dello spostamento del mouse lungo gli assi ortogonali x e y. Nei mouse, il disco montato su ogni alberino ha un numero maggiore di finestrelle (in genere 30-40) in quanto occorre determinare lo spostamento della rotella (che è funzione degli impulsi generati) con una risoluzione molto elevata; in questo modo si è in grado di rilevare spostamenti dell'ordine del millimetro. Nel nostro caso, una sola finestrella è sufficiente per misurare la velocità angolare dell'albero motore, espressa tipicamente in numero di giri/minuto (RPM). Il ricevitore IR utilizzato è in realtà un doppio fotodiodo e dispone di tre pin: quello centrale va collegato all'alimentazione Vcc, mentre sugli altri due si può prelevare il segnale ricevuto purchè siano collegati verso massa con una resistenza da 10KΩ. Nei mouse si utilizzano due fotodiodi per poter misurare sia la velocità che il verso della rotazione (si veda il riquadro sull'encoder in quadratura).

Contatore

è costituito dal microcontrollore PIC equipaggiato con il nostro firmware. Gli impulsi di conteggio arrivano sul pin RB0/INT, il cui interrupt deve essere abilitato e gestito nel firmware. Ricordiamo che questo pin, quando configurato per gestire un interrupt esterno, presenta in ingresso un buffer con trigger di Schmitt, e pertanto offre il vantaggio di squadrare e ripulire se necessario il segnale proveniente dai sensori. Nel codice, è inoltre necessario disabilitare i pull-up della porta B (set a 1 del bit RBPU nel registro OPTION). Il diodo led DL_1 sul pin RB3 serve a monitorare l'attività di ricezione degli impulsi di conteggio. Ogni volta che si entra nella ISR di gestione dell'interrupt, lo stato del led viene invertito: la frequenza del lampeggio di tale led risulta pertanto proporzionale alla velocità di rotazione dell'albero encoder. I pin RB1 (Tx) ed RB2 (Rx) vengono impiegati in veste di interfaccia seriale per trasmettere il valore di velocità misurato verso un PC o terminale.

Visualizzazione

Questo blocco è composto dall'integrato MAX232 con funzione di traslatore dei segnali Tx ed Rx dai livelli TTL a quelli richiesti dallo standard RS232C e viceversa, da un cavo seriale, e da un PC con relativo software di comunicazione. Il firmware invia su seriale a 1200 baud ogni 10 secondi il valore di velocità misurata, convertito in una stringa di 5 caratteri ascii seguita da una coppia di caratteri CR e LF.

IL CIRCUITO

In **figura 5** è visibile lo schematico del circuito, che verrà ora analizzato. Partiamo anzitutto dai sensori IR. Il led infrarosso DL_2 è polarizzato direttamente attraverso la resistenza R3. Il sensore ricevente è invece un doppio fotodiodo recuperato da un mouse: il terminale centrale va collegato a Vcc, mentre uno degli altri due terminali va collegato a massa tramite R4 ed al pin RB0/INT del PIC. Questo terminale porta il segnale IR ricevuto dal sensore.

Vediamo ora il PIC. Il pin di reset è inibito dal pull-up di R1, mentre il led DL_1, collegato a RB3, serve a monitorare l'attività di ricezione degli impulsi. Come oscillatore si utilizza un quarzo da 12.288 MHz, collegato ai pin OSC1/2 con due condensatori di sfasamento da 22pF. La frequenza di 12.288 MHz è stata scelta perchè in grado di fornire con precisione sia l'interrupt da 20ms sia i ritardi necessari per la trasmissione su seriale a 1200 baud. Infine troviamo il MAX232, il quale utilizza una configurazione tipica suggerita sul datasheet del componente. I segnali TTL $T1_{IN}$ e $R1_{OUT}$ sono collegati rispettivamente ai pin RB1 ed RB2 del PIC, mentre i segnali RS232 $T1_{OUT}$ e $R1_{IN}$

sono collegati ai pin 2 e 3 di un connettore seriale DB9.

IL FIRMWARE

Seguendo una logica di scomposizione funzionale, l'applicazione è stata suddivisa nei seguenti tre file sorgenti:

- mv_main.c: contiene le dichiarazioni di variabili globali e le relative inizializzazioni, la configurazione dei registri del PIC, e la funzione main() dell'applicativo. Quest'ultima costituisce il task principale e svolge il compito di calcolare e trasmettere su linea seriale il valore di velocità angolare ogni 10 secondi
- mv_int.c: contiene la ISR per la gestione sia dell'interrupt esterno (impulsi di conteggio) che del Timer0. Questo modulo verrà descritto più dettagliatamente nel seguito
- mv_ser.c: contiene le routine di gestione della comunicazione seriale RS232C

Per compilare, occorre fornire il seguente comando:

```
cc5x -u -p16f84a -L mv_main.c
```

Analizziamo ora la struttura dati impiegata per memorizzare gli impulsi di conteggio e consentire il calcolo della velocità di rotazione. Come visibile in **figura 6**, tale struttura è composta da un'array di sei elementi (variabili di tipo unsigned short) gestito come buffer circolare, e da una variabile indice di tipo unsigned char. Durante lo start-up, gli elementi dell'array come pure l'indice vengono inizializzati a zero. Gli elementi dell'array sono sei perchè si è scelto di dividere ogni minuto in sei fasce da 10 secondi ciascuna, e memorizzare il numero di impulsi ricevuti in ogni fascia nell'elemento corrispondente dell'array: il primo elemento conterrà perciò il numero di impulsi ricevuti nel periodo 0-9s, il secondo gli impulsi ricevuti nel periodo 10-19s, ..., ed infine l'ultimo elemento gli impulsi ricevuti nel periodo 50-59s. Ogni 10 secondi, la variabile indice viene incrementata modulo sei, in modo tale da puntare all'elemento successivo dell'array, questo viene inizializzato a zero, ed impiegato per memorizzare il numero di impulsi ricevuti nei successivi 10 secondi. Ma quale è il vantaggio di adottare questo tipo di meccanismo? Il vantaggio è il seguente: dato un qualunque istante di tempo, la somma del contenuto dei sei elementi dell'array ci fornisce il numero totale di im-

Figura 8: i segnali nell'encoder inquadratura

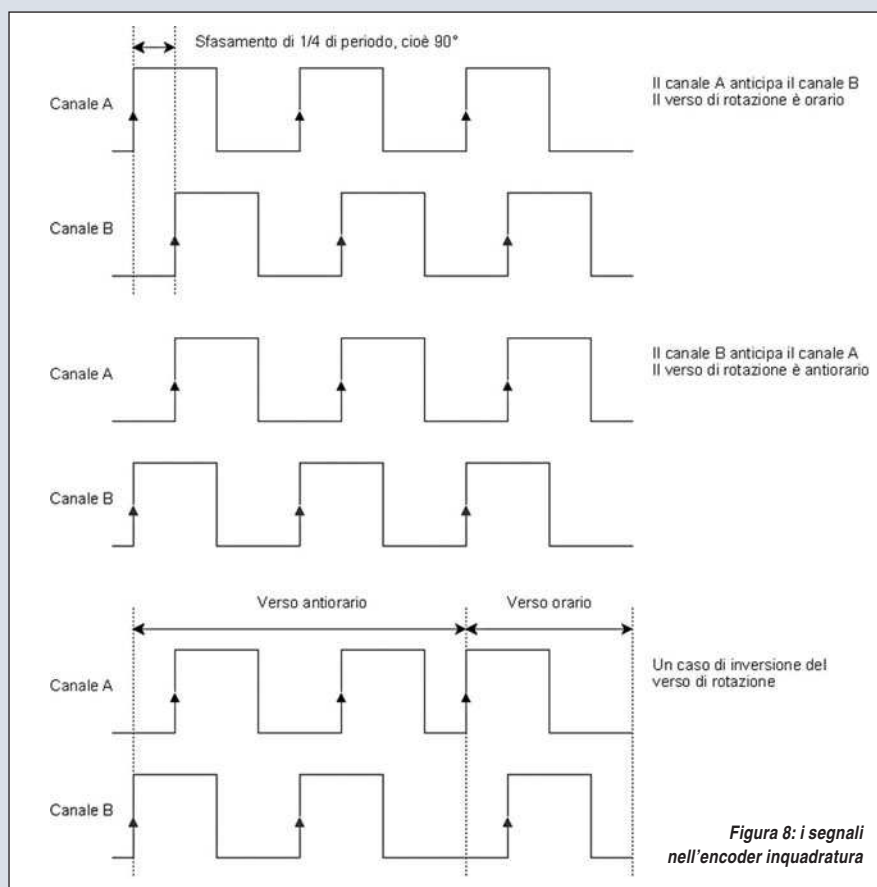
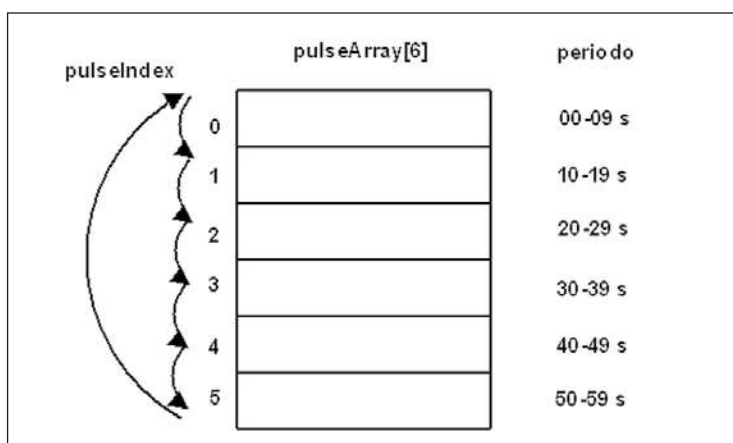
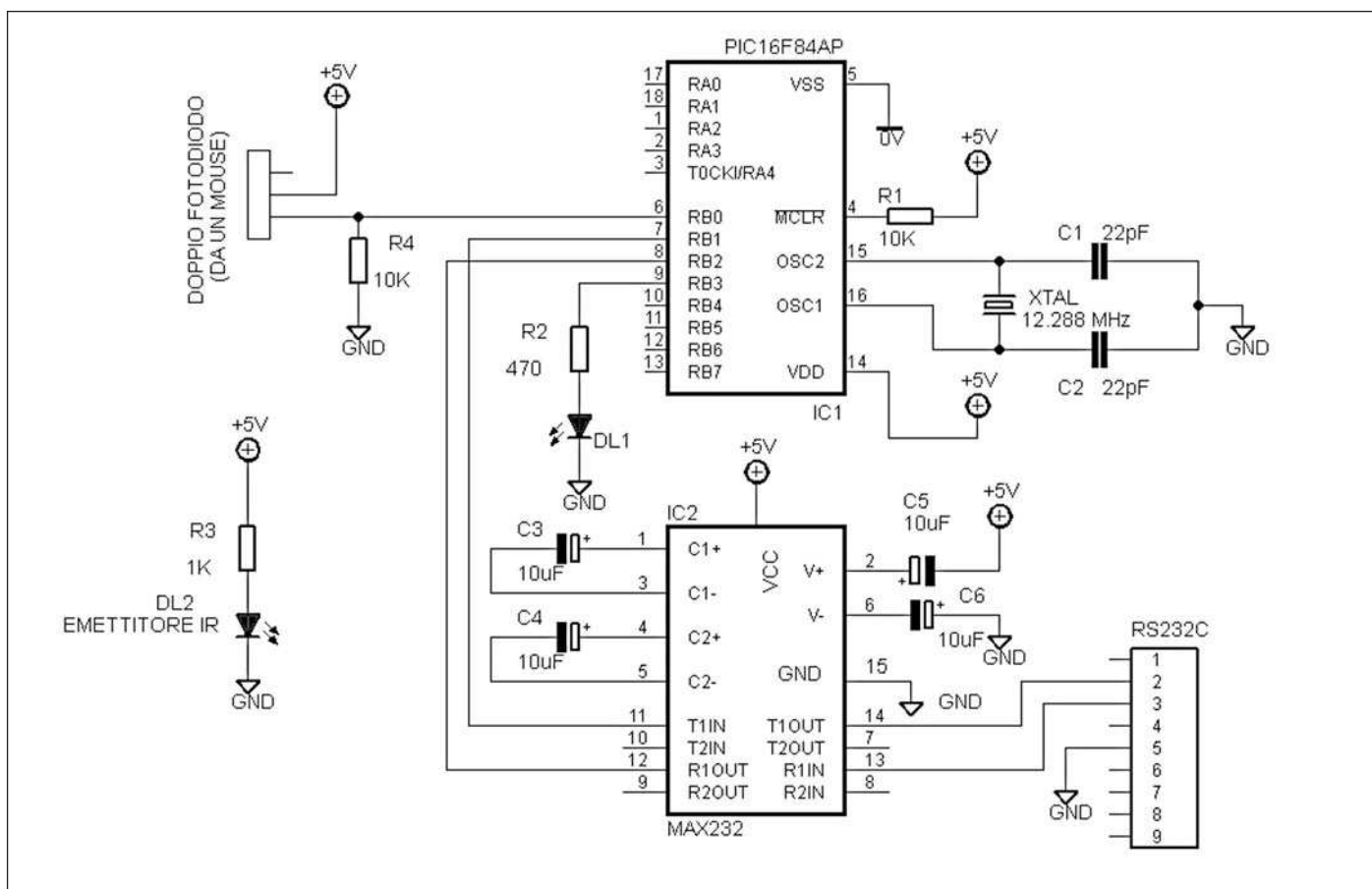
L'ENCODER *in quadratura*

L'encoder è un dispositivo per la misura del movimento o della posizione, e solitamente utilizza dei sensori ottici per generare un treno di impulsi proporzionale all'entità del movimento. Come visto in precedenza, il nostro semplice encoder genera un solo impulso per ogni rotazione dell'albero motore, e non è in grado di determinare il verso della rotazione. Gli encoder reali dispongono invece di un numero di finestrelle compreso tra 100 e qualche migliaio: con 100 finestrelle, ad esempio, si riescono a misurare spostamenti angolari fino a 3,6°. Per determinare anche il verso di rotazione, si utilizzano poi due sensori ottici (come avviene nei mouse a rotella) collocati in modo tale che gli impulsi da essi generati siano sfasati tra di loro di 90° (1/4 di periodo). I due segnali vengono spesso chiamati canali (Figura 8): se ad esempio il canale A è in anticipo rispetto al canale B, il verso di rotazione è orario, altrimenti è antiorario. Se pertanto si esegue il monitoraggio di entrambi i canali, si è in grado di disporre dell'informazione relativa sia alla velocità che al verso di rotazione. In genere uno dei canali viene usato per contare gli impulsi, e l'altro solo per controllare la fase. In alcuni encoder in quadratura è facile riscontrare un terzo canale, denominato zero (Z) o canale di riferimento, il quale genera un impulso ad ogni giro. L'utilità di questo canale è quella di poter determinare in modo preciso la posizione di riferimento. L'encoder in quadratura finora trattato viene detto incrementale, in quanto consente di misurare soltanto le variazioni di posizione (derivando poi da queste la velocità e l'accelerazione), ma non permette di determinare la posizione assoluta dell'albero motore. Per contro, esistono anche gli encoder assoluti, i quali rendono sempre disponibile il valore della posizione corrente e in genere sono basati sull'utilizzo del codice Gray. In Figura 8 sono mostrati i diagrammi temporali dei canali A e B di un encoder in quadratura: sono contemplati i casi di rotazione oraria, antioraria, ed un esempio di inversione del verso di rotazione.

Figura 5: lo schematico del progetto.

Figura 6: la struttura dati del programma.

pulsi di conteggio ricevuti nell'ultimo minuto. Diventa perciò immediato eseguire il calcolo della velocità di rotazione espressa in giri/minuto (RPM): basta eseguire una somma di sei numeri a 16 bit; non è necessario eseguire alcuna moltiplicazione o divisione. Il firmware gestisce due tipi di interrupt:

- un interrupt interno associato all'overflow del Timer0. Questo viene programmato con prescaler pari a 256, e caricato con un valore tale da generare un interrupt ogni 20 ms. Con il quarzo da 12.288 MHz, il valore richiesto è esattamente pari a 240.
Infatti: 240 x 256 x T_{IC} = 20/1000, dove 256 è il valore del prescaler e T_{IC} = 1/(12288000/4) è la durata di un instruction cycle. Ricordiamo che ogni scrittura eseguita sul registro TMR0 inibisce l'incremento del Timer0 per i due successivi instruction cycle, pertanto il valore da scrivere effettivamente sarà pari a -238. Usiamo l'espressione con il valore negativo perchè maggiormente leggibile (un vantaggio offerto dal C) e perchè ci ricorda che il Timer0 incrementa in avanti e genera l'interrupt passando da FFh a 00. Gli interrupt da 20ms incrementano un prescaler software a 16 bit fino ad arrivare al valore 500, corrispondente ad un periodo di 10s: quando ciò avviene, viene aggiornato l'indice all'elemento successivo nell'array, il contenuto di questo elemento viene inizializzato a zero, e viene alzata una flag per abilitare il calcolo della velocità di rotazione (tale flag è gestita nel main task dell'applicazione).
- l'interrupt esterno corrispondente agli impulsi di conteggio in arrivo sul pin RB0/INT: l'ISR associata non fa altro che incrementare il numero di impulsi totali nell'elemento corrente dell'array.

L'AMBIENTE DI SVILUPPO

Il codice è stato scritto interamente in linguaggio C, fatta eccezione per qualche routine di ritardo scritta necessariamente in assembler.
Come compilatore si è utilizzata la versione freeware del CC5X di B Knudsen

Data, scaricabile da internet come anche il manuale (http://www.bknd.com/index.shtml). La versione freeware impone alcune restrizioni, tra cui la dimensione del codice che viene limitata ad 1Kb; nel nostro caso essa coincide proprio con la dimensione massima di ROM gestita dal PIC 16F84A, per cui non ha comportato alcun impatto negativo. Il compilatore CC5X usa solo un subset dei costrutti messi a disposizione dal linguaggio C e talvolta, come potete riscontrare osservando i sorgenti, è stato necessario suddividere una singola istruzione C in più istruzioni, in quanto il compilatore richiedeva di ridurre la complessità del codice. Tuttavia, si è preferito comunque adottare questa soluzione piuttosto che scrivere il codice interamente in assembler per i seguenti motivi:

- il CC5X fornisce un valido supporto per la scrittura immediata di routine di risposta agli interrupt e di gestione della seriale via software;

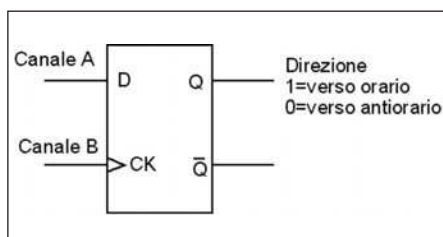



Figura 7: come ottenere il verso di rotazione.

- il C è maggiormente leggibile dell'assembler, è portabile, e facilmente manutenibile;
- CC5X è in grado di ottimizzare il codice generato, gestisce variabili a 8, 16, 32 o singoli bit;
- oltre all'eseguibile si possono generare il file di listing (utile per studiare come opera il compilatore traducendo da C ad assembler) ed un file con lo stato di occupazione della memoria RAM e ROM;
- è possibile scrivere istruzioni assembler inline;
- CC5X gestisce il riutilizzo dello spazio di memoria riservato per le variaibli locali;
- altre importanti funzionalità offerte da questo compilatore sono riportate sul manuale dello stesso.

Per quanto riguarda la programmazione fisica del microcontrollore PIC, si è utilizzato un programmatore con interfaccia parallela autocostruito (è del tipo Schaer, il cui schema è reperibile su numerosi siti) con il software di interfaccia ICPROG, anch'esso liberamente scaricabile dalla rete. Con un quarzo di frequenza pari a 12.288 MHz, come suggerito da Microchip, è preferibile eseguire la programmazione in modalità HS.

SVILUPPI DEL PROGETTO ORIGINALE

A questo punto ci si potrebbe chiedere se e come sia possibile modificare il progetto originale dell'encoder al fine di introdurre la gestione del verso di rotazione. La risposta è affermativa. Come esercizio teorico, elen-

Nuovo LeCroy WaveAce™
Oscilloscopi digitali da 60 MHz a 300 MHz
CODICE MIP 2752903
L'oscilloscopio accessibile per un collaudo facile, intelligente ed efficace.
Campionamento fino a 2 GS/s
Memoria più lunga della sua classe - fino a 9 kpts/canale
32 misurazioni automatiche
4 funzioni matematiche più FFT
Schermo a colori da 5.7" su tutti i modelli
Completa connettività USB
a partire da: € 940
Distributori regionali:
Vematron
Vematron S.r.l.
via Mons. Colombo, 34
21053 Castellanza (Va)
Tel 0331 504064 - Fax 0331 505380
www.vematron.it - info@vematron.it
ema
E.M.A. Srl
Via del Maccabreccia 2 B-C,
40012 Calderara di Reno (Bo)
Tel 051 725441 - Fax 051 725406
www.ema.it - info@ema.it
LeCroy
www.lecroy.com/it

chiamo le modifiche che andrebbero apportate sia a livello hardware che a livello software. Dal punto di vista circuitale sarà anzitutto necessario aggiungere un secondo sensore ricevente; se questo è stato recuperato da un vecchio mouse a rotella, è probabile che sia già disponibile una coppia di sensori IR. Uno dei due canali, diciamo A, verrà gestito per conteggiare gli impulsi, mentre l'altro (B) per determinare la direzione. Per fare ciò è sufficiente ricorrere ad un normale flip-flop del tipo D sincrono (ad esempio il 74LS74) collegando il canale A all'ingresso D ed il canale B all'ingresso di clock come mostrato in **figura 7**: il valore dell'uscita Q darà il verso della rotazione, 1 se oraria e 0 se antioraria. L'uscita del flip-flop andrà poi collegata ad uno dei pin della porta A del PIC (ad esempio RA0), configurato come bit in ingresso. Per quanto riguarda invece il codice, la modifica potrebbe essere la seguente. Supponiamo ad esempio che si voglia misurare la velocità di rotazione di un ventilatore: in questo caso la direzione è prefissata, però potrebbe essere utile fare un controllo software e intervenire (con una segnalazione di allarme oppure tagliando l'alimentazione) se il verso di rotazione viene invertito. Per fare ciò è sufficiente, nella ISR di risposta all'interrupt esterno, controllare anche il valore del pin di direzione: se la direzione assume il valore non desiderato, si interviene immediatamente con tempi di risposta bassissimi garantendo la sicurezza del sistema.

PER *approfondire...*

http://www.microchip.com
Microchip AN519: Implementing a simple serial mouse controller
National Semiconductor AN681: PC® MOUSE Implementation Using COP800
Honeywell AN: optoelectronics for mouse and shaft encoder application
Sharp AN: photodiode/phototransistor application circuit

CONCLUSIONI

Il progetto è molto semplice, ma si può prestare come base di partenza per sistemi di misura più evoluti e complessi. Tutti i sorgenti sono disponibili sul sito di Fare Elettronica, mentre nei riferimenti è riportata la lista di alcuni Application Note molto interessanti a cui si rimanda per gli approfondimenti. ❑

CODICE MIP 2751334

P.C.B. TECHNOLOGIES
60044 Fabriano AN
Viale Beniamino Gigli, 15
Tel. +39 0732 250458
Fax +39 0732 249253
info@pcbtech.it

PicoScope 5204
Oscilloscopio per PC collegato USB
. Due canali + trigger
. Banda di frequenza 250 MHz
. Campionamento fino a 20 GS/s
. Frequenza 1 GS/s
. Generatore di forme d'onda arbitraria
. Kit completo di valigetta, sonde, cavi e nuovo software PicoScope 6

SuperPro 3000U
Programmatore Universale ad alta velocità per memorie, micro e PLD
. 48 pin espandibili a 100
. Tensioni a partire da 1.5 V
. Collaudo TTL, CMOS, RAM
. oltre 42.000 componenti supportati
. Modalità Stand Alone
. Interfaccia USB
. Aggiornamenti sw gratuiti

MT 4080A
Ponte LCR palmare a 100 kHz
. Misure di Z, L, C, DCR, ESR
. Fattore dissipazione
. Fattore di qualità
. Angolo di fase
. Porta a raggi infrarossi

MT 1010
Analizzatore di potenza per linee elettriche
. Misura della distorsione
. Vero valore efficace
. Vero fattore di potenza
. Potenza reale, apparente e reattiva
. Analisi fino alla 40ª armonica

www.pcbtech.it

CODICE MIP 2720020

Da Atmel un nuovo touch-controller

La sigla è AT42QT1060 ed è il nuovo controllore touch a 6 canali di Atmel. La tensione operativa va da 108V a 5.5V ed il consumo in modalità standby è inferiore al microampere. Gli elettrodi sensibili devono avere un'area minima di 6x6mm e possono essere costituiti da rame, argento, carbonio, ossido di Indio (ITO) o vernice conduttiva. La possibilità di creare zone sensibili di diverse forme e dimensioni fanno del AT42QT1060 un componente molto flessibile ed adattabile alle più svariate esigenze dell'utilizzatore. Oltre alla funzione di touch controller, il dispositivo può anche pilotare fino a sette LED a bassa corrente direttamente dalle sue uscite PWM. La tecnologia utilizzata è quella del trasferimento di carica, messa appunto dal Quantum Research Group.

CODICE MIP 2752685

www.micromed.it

Scheda Pic a 18 Pin.......................€ 8,00
Per tutte le Pic a 18 pin (es. 16F84-16c54 etc..) Predisposta per Dispaly intelligente (HD44780),connettore I/O portB in circuit programming ICSP.
Scheda PIC 28 Pin.......................€ 8,00
Per tutte le Pic a 18 pin (es. 16F72-16c572 etc..) Predisposta per Dispaly intelligente (HD44780),connettore I/O portB e portC.
Rod-Board Robot.......................€ 12,00
Basata su un microcontrollore Microchip PIC16F84, PIC16F88 e serie PIC 18xxx (18 Pin) con frequenza di lavoro fino a 40 MHz. La scheda è fornita di un connettore per la programmazione On-circuit, due connettori per due sensori di linea e tre connettori per tre sensori I.R. di distanza. È dotata di un pulsante per il controllo software del programma e di un connettore a 20 contatti per applicare eventuali schede di espansione. Il driver L298 permette il pilotaggio in PWM di 2 motori.
Alimentazione dei circuiti separata da quella dei motori, tramite un ponticello di c.c. può essere ottenuta con una batteria unica.
Scheda GP-BUS.......................€ 28,00
Basata su un microcontrollore Microchip PIC16F874/7 e serie PIC 18xxx (40 Pin) con frequenza di lavoro fino a 40 MHz e Flash da 4/8K.
Scheda programmatore GP-BUS.......................€ 10,00
FM Radio Data Decoder.......................*in kit* **€ 25,00** *montato* **€ 35,00**
PP- Scheda di espansione per parallela PC.......................€ 18,00
12 bit uscita @ 500ma e 5 di ingresso. Ottima con M40 per controllo stepper CNC PP e' una scheda che bufferizza le uscite della porta parallela (8+4) e le trasferisce su un connettore per poter essere usate direttamente con un carico massimo di 500 ma per canale.
M40.......................**€26.00** *con clock quarzato* **€ 33,50**
Scheda per controllo di motori stepper unipolari e bipolari chopped. Ottima con tutti i nostri motori ed utilizzabile con tutti i programmi CNC con adattatore parallelo PC (PP).
Quarzo 20 Mhz.......................€ 0,50
Oscillatore 20 Mhz SMD.......................€ 2,00
Motore Stepper M22.......................€ 10,00
57x54 - 4 fasi - 2A - 1,1 Ohm - 200 passi - asse 6mm

MOTORI STEPPER A PARTIRE DA € 2,50 MOTORI CC
E MOTORIDUTTORI A PARTIRE DA € 1,00

PC Phono.......................€ 36,00
Si applica ad uno slot portaschede posteriore del PC e si connette alla scheda sonora. Masterizza la musica direttamente dal tuo piatto anche in MP3
PC Tape.......................€ 60,00
Si applica ad uno slot del PC e si connette alla scheda sonora rendendo cosi'le tue registrazioni disponibili per essere digitalizzate e compresse in MP3
5 Pic 16F84 SMD.......................€ 7,50
LCD Alfanumerico Intelligente *1x20 LCD HD44780*....€ 1,00
LCD *2 righe x 16 retroilluminato*.......................**5pezzi € 20,00**
CON L'ACQUISTO DI UNA M40 6 MOTORI MEDIA POTENZA
OPPURE 24 A BASSA POTENZA A € 12,00!!
LCD Alfanumerici Intelligenti
Cod. 301 E32 1 riga x 8 caratteri.......................€ 5,00
HD44780 Cod. E53 2 righe x 16 BIG retroilluminato.......................€ 20,00
HD44780 Cod. E52 2 righe x 16 BIG.......................€ 10,00
HD44780 Cod. E51 1 righe x 16 retroilluminato.......................€ 10,00
HD44780 Cod. 309 E50 4 x 40 retroilluminato.......................€ 29,00
HD44780 Cod. 308 E43 4 righe x 16.......................€ 12,00
HD44780 Cod. 305 E35 1 riga x 40 caratteri.......................€ 7,00
HD44780 Cod. 302 E33 2 righe x 16 caratteri.......................€ 7,50
Programmatore Pic tipo Minitito.......................€ 5,00
Cavo Seriale.......................€ 3,00
Alimentatore switching professionale.......................€ 5,90
Tipo A35, tensione uscita 5V, corrente 4A
Alimentatore analogico *12V, 800mA*.......................€ 4,00
Alimentatore analogico.......................€ 3,00
Tipo CO1, tensione uscita15 V, corrente 650 mA
Alimentatore analogico.......................€ 5,00
TipoOL1, tensione uscita 20 V, corrente Prezzo 800 mA
Alimentatore analogivo *6V, 700 mA*.......................€ 2,50
Alimentatore Professionale Alfa Elettronica....€ 45,00 *anche usato* **€ 25,00**
28,6 Volt 4A Regolabile internamente da 24 a 30 V Ottimo per controllo CNC
Modulo switching studiato per alimentazione a batteria.......................€ 10,00
Ingresso 10-18V uscita 5V 4A 12 V 4A
Trasformatori elettrici Wattaggi vari, ottimi per lampade Alogene e alimentatori industriali.......................*a partire da* **€ 3,00**

Via Valpadana, 126 B/2 – 00141 – Roma Tel. 06.82.00.00.66 / Fax. 06.86.80.18.77- **info@micromed.it**

CODICE MIP 2720069

PESCARA 2008

ASSOCIAZIONE RADIOAMATORI ITALIANI

Sezione di PESCARA
Via delle Fornaci, 2
Tel 085 4714835 Fax 085 4711930
http://www.aripescara.org
e-mail: aripescara@aripescara.org

PROTEZIONE CIVILE

DXCC DESK

43ª FIERA MERCATO NAZIONALE DEL RADIOAMATORE DI PESCARA

29 - 30 NOVEMBRE 2008

SILVI MARINA (TE) - FIERA ADRIATICA - S.S.16 (Nazionale Adriatica) - Km. 432
SABATO 9:15 - 19:00 DOMENICA 9:00 - 19:00
AMPIO PARCHEGGIO GRATUITO - RISTORANTE - SELF SERVICE INTERNO

Fiera Adriatica
PALAUNIVERSO

powered by A.F.R.A.

CODICE MIP 2710016

con il patrocinio di

di GIOVANNI DI MARIA

POSCOPE (parte quarta)

REGISTRARE *i segnali analogici*

Il PoScope è in grado di effettuare la registrazione dell'andamento quantitativo di un segnale analogico. L'articolo mostra le tecniche di utilizzo, permettendo un valido ed utile impiego anche nel campo hobbistico e professionale

Dopo aver esaminato in dettaglio la funzionalità del PoScope quale oscilloscopio e analizzatore di spettro, in questa puntata studieremo il suo utilizzo come registratore di segnale. Effettueremo prove e misurazioni di livelli di tensione con applicazioni pratiche della vita di tutti i giorni.

IL REGISTRATORE DI SEGNALE

Il Poscope non finisce di stupire. Esso prevede, tra le tante funzioni disponibili, anche quella di registratore di segnale. Una possibilità molto utile che può dare tanti vantaggi nel lavoro del progettista elettronico, e non solo. Con tale funzione, infatti l'utente è agevolato in almeno tre circostanze:

1-Egli può effettuare la registrazione continua di un segnale senza preoccuparsi di altro;

2-Può inoltre analizzare i dati raccolti e applicare regole di analisi e previsione;

3-Può evitare l'acquisto di *data logger* (con il conseguente risparmio di denaro) poiché questo apparecchio è già a sua disposizione.

UTILIZZI PRATICI

I casi in cui occorre registrare un segnale analogico, o meglio, il suo andamento quantitativo nel dominio temporale, sono veramente tanti. Il registratore di segnale rappresenta la versione moderna dei registratori tradizionali su carta (es. termografi), infatti registra i dati su supporto di massa e ne permette la successiva rappresentazione grafica. Fra i vantaggi, rispetto ai registratori tradizionali, si possono ricordare: l'enorme capacità di memoria, l'ampiezza dei campi di misura, le dimensioni ridotte, l'eventualità di gestire soglie di allarme, la precisione delle misure effettuate, la manutenzione molto ridotta, la semplicità di utilizzo, il costo di gestione solitamente contenuto. Ecco alcuni dei numerosi esempi di applicazioni pratiche in cui le misure di segnale possono risultare veramente utili:

- registrazione di parametri fisici di temperatura e umidità;
- registrazione di andamento di tensione di vapore;
- utilizzo in Climatologia e Meteorologia, per la registrazione di tutti gli aspetti inerenti;
- misure continue di livelli sonori ambientali;
- misure continue di livelli luminosi ambientali;
- analisi di verifica dell'andamento degli impianti di luce e rete;
- monitoraggio di terremoti e scosse sismiche;
- misure di segnali in ambienti inaccessibili e pericolosi per l'uomo;
- e molto altro ancora…

Figura 1: esempio di Data Logger.

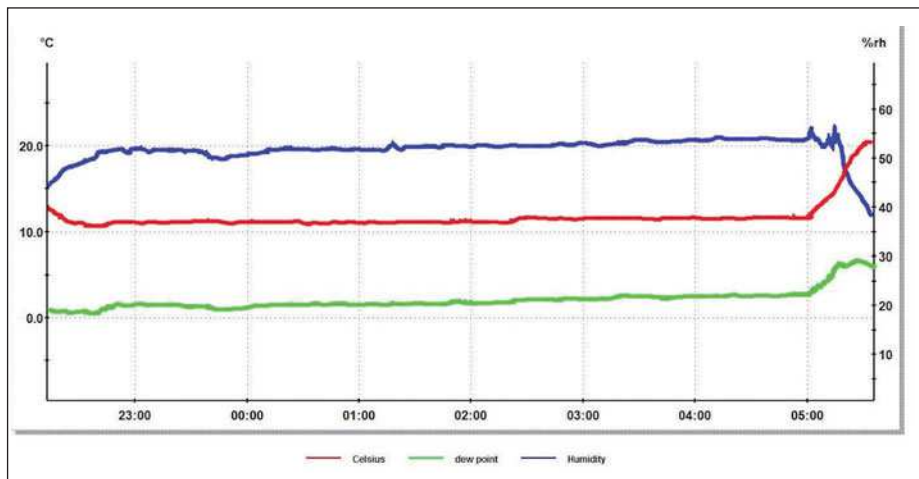



Figura 2: esempio di registrazione grafica analogica a tre canali.

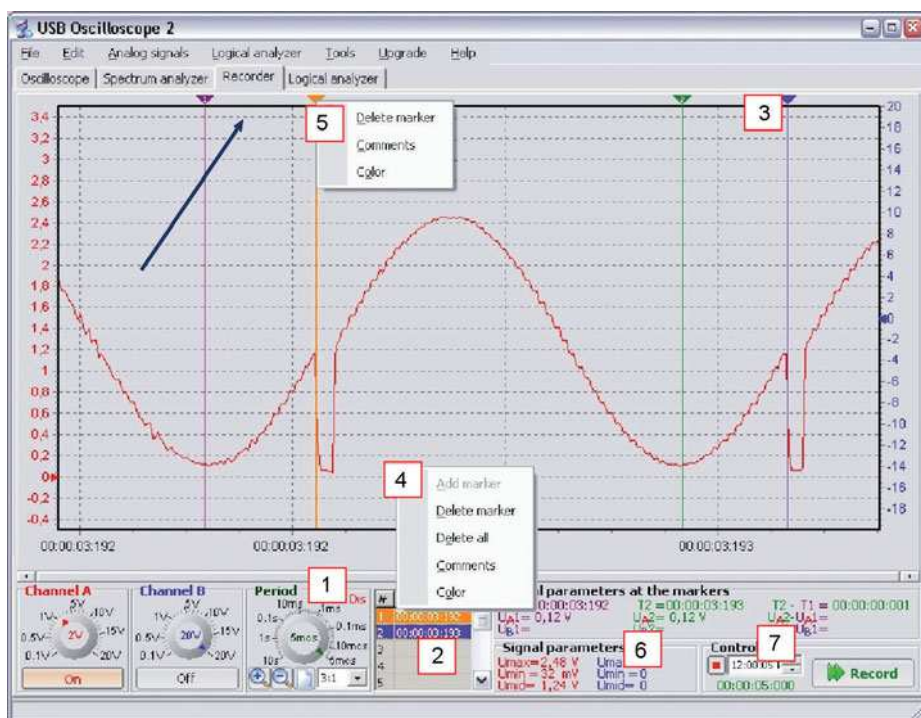



Figura 4: la videata del registratore.

IL POSCOPE COME REGISTRATORE DI SEGNALE

Come detto dunque il Poscope è in grado di effettuare la registrazione continua di un segnale, per un periodo di tempo massimo di 24 ore, ad una risoluzione di 10 bit. Caratteristiche che consentono di tenere sott'occhio l'andamento di una grandezza analogica, in maniera precisa e professionale. La **figura 4** mostra il Poscope in modalità *registratore*. Molti elementi sono simili a quelli dell'oscilloscopio. Vi sono però alcune differenze, ad esempio la lettura di un segnale in modalità "registratore" impegna costantemente il processore del computer. E' quindi, per il PC, un'applicazione abbastanza "pesante".

Per questo motivo non è possibile effettuare operazioni di "triggering" e "filtraggio", infatti gli equivalenti pannelli di comando non sono presenti in questa sessione. Esaminiamo brevemente la finestra del registratore, guardando sempre la **figura 4**. In corrispondenza del numero "1" (nel pannello del periodo) c'è una piccola indicazione che permette di sapere se il segnale campionato è visualizzato sullo schermo in tempo reale o meno.

Si potrà notare che registrando ad una risoluzione molto alta, l'onda non verrà disegnata durante l'acquisizione, poiché l'operazione sarebbe molto rallentata.

I Markers

Per analizzare il segnale in maniera più comoda, si possono creare ed utilizzare dei "markers" che consentono di esaminare diversi punti del segnale, ricavandone importanti informazioni.

Per creare i Marker occorre cliccare due volte sulla relativa tabella **(figura 6)**. Il programma chiederà l'inserimento di un commento e di un colore per contrassegnarlo.

Un volta creato il marker, questo può essere spostato e riposizionato sull'intera registrazione. Per eliminarlo, basta cliccare su esso con il tasto destro del mouse e selezionare la voce "delete".

Dati statistici

In corrispondenza del pannello 6 (General Parameters) sono visualizzati tre parametri statistici semplici, rispettivamente il valore massimo, minimo e medio del segnale acquisito.

Anche se si tratta di dati generali e matematicamente semplici, permettono di avere una prima idea sull'andamento quantitativo della registrazione

Registrazione a tempo

Sul pannello di controllo (7) è presente una casella che permette l'inserimento del tempo massimo di registrazione, nel formato hh:mm:ss.

Quando si abilita il controllo, e la registrazione raggiunge il tempo massimo impostato, essa si interrompe in modo automatico.

Effettuare la registrazione in maniera programmata è utile specialmente nei casi di limitata memoria di massa e di assenza fisica dell'operatore.

TIME	FLG0	FLG1	TIMA	COOL	FTRL	FTRM	FTRH	FTO2	EGRT	O2-R	BATT	BARO	ISC	TPS	MAFS
02/01/2003 13:09:52		243	15°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	-31.4°F		12.2V		127	14.1%	0.0Hz
02/01/2003 13:09:53		243	15°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	-31.4°F		12.2V		127	14.1%	0.0Hz
02/01/2003 13:09:53		243	15°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	-31.4°F		12.2V		127	14.1%	0.0Hz
02/01/2003 13:09:53		243	15°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	-31.4°F		12.2V		127	14.1%	0.0Hz
02/01/2003 13:09:54		243	15°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	-31.4°F		12.4V		127	14.1%	0.0Hz
02/01/2003 13:09:54		243	15°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	-31.4°F		12.3V		127	14.1%	0.0Hz
02/01/2003 13:09:54		243	15°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	-31.4°F		12.2V		127	14.1%	0.0Hz
02/01/2003 13:09:54		243	15°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	-31.4°F		9.7V		127	14.1%	25.2Hz
02/01/2003 13:09:55		183	15°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	-31.4°F		10.4V		127	14.1%	100.6Hz
02/01/2003 13:09:55		179	15°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	595.0°F		10.8V		127	14.1%	144.7Hz
02/01/2003 13:09:55		247	30°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	592.3°F		14.4V		127	14.1%	132.1Hz
02/01/2003 13:09:56		247	47°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	592.3°F		14.4V		127	14.1%	119.5Hz
02/01/2003 13:09:56		247	45°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	592.3°F		14.4V		127	14.1%	113.2Hz
02/01/2003 13:09:56		247	43°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	595.0°F		14.4V		127	14.1%	119.5Hz
02/01/2003 13:09:56		247	44°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	595.0°F		14.4V		127	14.1%	119.5Hz
02/01/2003 13:09:57		247	45°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	592.3°F		14.4V		127	14.1%	119.5Hz
02/01/2003 13:09:57		247	45°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	595.0°F		14.4V		127	14.1%	119.5Hz
02/01/2003 13:09:57		247	45°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	595.0°F		14.2V		127	14.1%	119.5Hz
02/01/2003 13:09:58		247	45°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	592.3°F		14.4V		127	14.1%	119.5Hz
02/01/2003 13:09:58		247	46°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	592.3°F		14.4V		127	14.1%	119.5Hz
02/01/2003 13:09:58		247	46°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	592.3°F		14.4V		127	14.1%	119.5Hz
02/01/2003 13:09:58		247	46°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	592.3°F		14.4V		127	14.1%	119.5Hz
02/01/2003 13:09:59		247	46°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	592.3°F		14.4V		127	14.1%	119.5Hz
02/01/2003 13:09:59		247	47°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	592.3°F		14.4V		127	14.1%	119.5Hz
02/01/2003 13:09:59		247	47°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	592.3°F		14.4V		127	14.1%	119.5Hz
02/01/2003 13:10:00		247	47°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	595.0°F		14.4V		127	14.1%	119.5Hz
02/01/2003 13:10:00		243	47°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	592.3°F		14.4V		127	14.1%	119.5Hz
02/01/2003 13:10:00		243	47°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	595.0°F		14.4V		127	14.1%	119.5Hz
02/01/2003 13:10:01		243	47°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	592.3°F		14.4V		127	14.1%	119.5Hz
02/01/2003 13:10:01		243	48°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	595.0°F		14.4V		127	14.1%	119.5Hz
02/01/2003 13:10:01		243	47°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	595.0°F		14.4V		127	14.1%	119.5Hz
02/01/2003 13:10:01		243	48°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	595.0°F		14.4V		127	14.1%	119.5Hz
02/01/2003 13:10:02		243	48°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	595.0°F		14.4V		127	14.1%	119.5Hz
02/01/2003 13:10:02		243	48°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	595.0°F		14.4V		127	14.1%	119.5Hz
02/01/2003 13:10:02		243	48°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	592.3°F		14.4V		127	14.1%	119.5Hz
02/01/2003 13:10:03		247	48°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	595.0°F		14.4V		127	14.1%	119.5Hz
02/01/2003 13:10:03		243	48°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	592.3°F		14.4V		127	14.1%	119.5Hz
02/01/2003 13:10:03		243	48°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	595.0°F		14.4V		127	14.1%	119.5Hz
02/01/2003 13:10:04		247	48°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	589.6°F		14.4V		127	14.1%	119.5Hz
02/01/2003 13:10:04		247	48°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	592.3°F		14.4V		127	14.1%	119.5Hz
02/01/2003 13:10:04		247	48°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	592.3°F		14.4V		127	14.1%	119.5Hz
02/01/2003 13:10:04		247	48°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	592.3°F		14.4V		127	14.1%	119.5Hz
02/01/2003 13:10:05		243	48°	13.3°F	97.5%	99.8%	99.8%	99.8%	592.3°F		14.4V		127	14.1%	119.5Hz

Figura 3: rappresentazione numerica di una registrazione analogica.

IL SETUP DEL REGISTRATORE

Il programma dispone di un'utile opzione di setup, che permette di regolare i vari parametri del registratore.
Per accedere ad esso, occorre cliccare sul menu "Tools > Options". La finestra consente di scegliere i valori di alcune modalità operative, al fine di poter utilizzare al meglio il dispositivo:

- Ts min record: limita il tempo minimo del campionamento, sul pannello di controllo generale;
- Ts min show: imposta il limite sotto il quale il plotting dei dati è disabilitato;
- Disable averaging (Ts<10 ms): serve per abilitare o disabilitare il calcolo della media aritmetica dei campioni. Tale controllo è funzionante per tempi di campionamento sotto a 10ms, mentre per tempi più alti, il calcolo della media è sempre abilitato;
- Scaling by Ts: abilita la compressione e il riscalamento dei dati in caso di modifica nel tempo di campionamento;
- Ask for color when new marker is added: abbiamo visto prima che aggiungendo un marker viene richiesto il relativo colore. Disabilitando tale controllo, la richiesta non avviene più;
- Ask for comments when new marker is added: Abilita o disabilita la richiesta del commento descrittivo del marker, alla sua creazione;
- Fast waveform plotting: permette di velocizzare il tracciamento del grafico durante l'acquisizione die campioni;
- Do not show intermediate (merging) points: se selezionato, i punti acquisiti con le medesime coordinate, non saranno visualizzati. Il tracciamento del segnale sul video risulterà in tal modo più veloce;

POSCOPE BASIC

Uno strumento indispensabile

6 STRUMENTI IN 1!

1. Oscilloscopio 2 canali
2. Analizzatore di spettro 2 canali
3. Registratore 2 canali
4. Analizzatore logico 16 canali
5. Generatore logico 8 canali
6. Generatore di segnali PWM a 5 canali

OSCILLOSCOPIO ED ANALIZZATORE DI SPETTRO

Numero canali: 2

Frequenza di campionamento: 100 Hz ÷ 200 KHz

Memoria:
- Buffer di lettura: 1126 campioni/canale (1 canale), 563 campioni/canale (2 canali).
- Pipe di lettura: 64K campioni/canale (1 o 2 canali).

Massima tensione di ingresso: -20 ÷ +20 V

Risoluzione ADC: 10 bits

Triggering:
- Assoluto (per fronti di salita/discesa)
- Differenziale (per differenza tra campioni consecutivi)
- Esterno (per fronti di salita/discesa di segnali TTL)

Funzionalità disponibili: Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris.

ANALIZZATORE LOGICO

Numero canali: 16 (8 se utilizzato il generatore logico)

Frequenza di campionamento: 1 KHz ÷ 8 MHz

Memoria:
- Buffer in lettura (Fs=4-8 MHz) 128 bit/canale.
- Buffer in lettura (Fs=2-2.66 MHz) 1160 bit/canale.
- Buffer in lettura (Fs<=1 MHz) 1544 bit/canale
- Buffer in lettura (in mod. concatenamento) 1 Mbit/canale.
- Pipe di lettura (Fs < 500KHz) 4K a 256 Mbit/canale.

Massima tensione di ingresso: 0 ÷ +5 V

Triggering: per fronti del segnale, maschere, impulsi persi, clock esterno.

Clock: interno/esterno

REGISTRATORE

Frequenza di campionamento: 0.01 Hz ÷ 200 KHz

Capacità massima di registrazione: 24 ore (Fs < 100 Hz)

Tensione d'ingresso: -20 ÷ +20 V (hardware 2 sub-band)

Risoluzione ADC: 10 bit

GENERATORE LOGICO

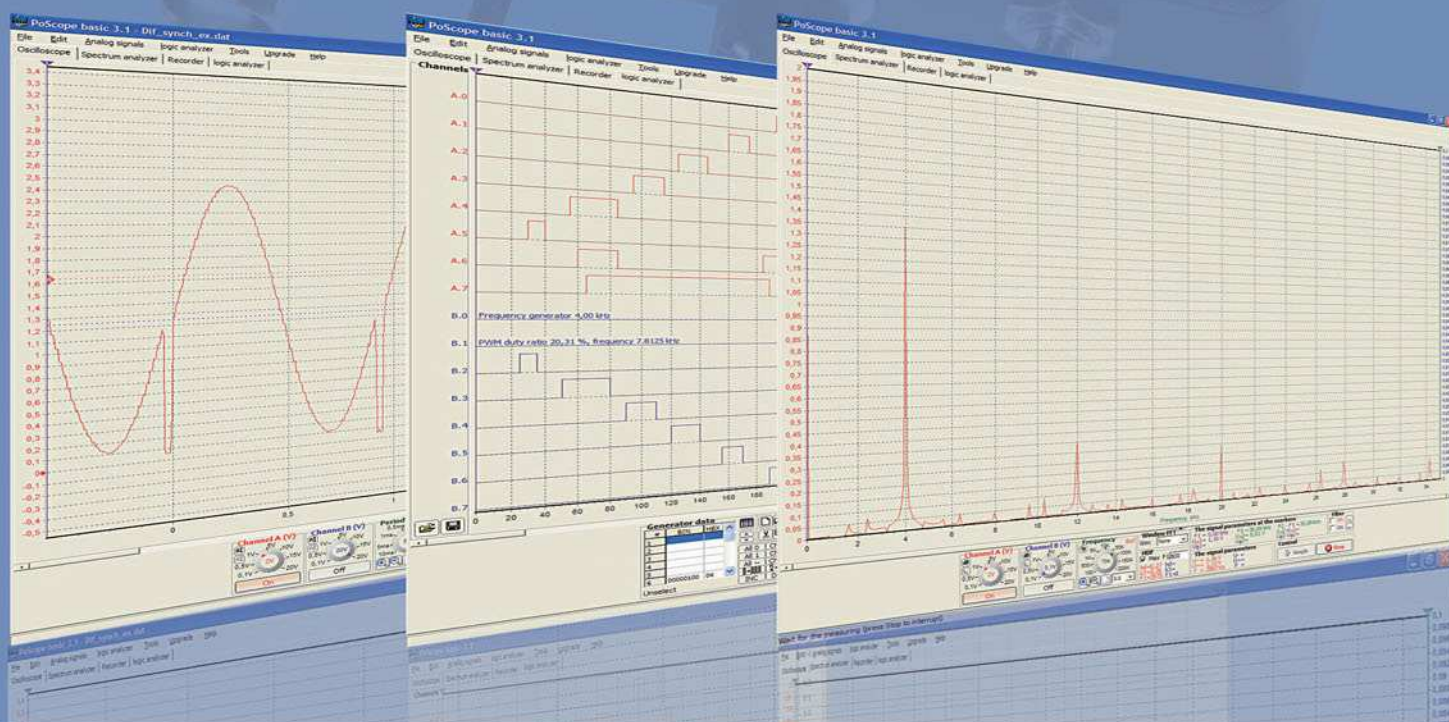
Numero canali: 8

Frequenza di campionamento: 1 KHz ÷ 1 MHz

Memoria: 1544 bit/canale

Tensione di uscita: "0" - 0 V, "1" - 3.3 V

Massima corrente in ingress/uscita: 10 mA

CODICE MIP 281071

Ordinalo subito su www.ieshop.it/poscope

• **Do not show the total record time during the recording**: se esso è selezionato, il tempo totale di registrazione non sarà visualizzato, a condizione che il periodo di campionamento si trovi al di sotto della misura temporale del display. Questa opzione è utile nei computer datati con poche risorse hardware;
• **Dynamic memory allocation (on demand)**: se l'opzione è selezionata e lo stop automatico non è programmato (vedi sopra), la memoria per i campioni è allocata immediatamente.

Figura 5: l'utilizzo dei Markers.

PRIMA REGISTRAZIONE: LA TENSIONE DI UN POTENZIOMETRO

Iniziamo subito con le prove pratiche in quanto, come vedremo, l'utilizzo del Poscope in questa modalità è davvero molto affascinante.
Il primo esempio serve per prendere confidenza con il registratore. La tensione, variabile, acquisita in un intervallo tra 0 V e 5 V, è prelevata da un partitore di tensione modificabile, creato appositamente con un potenziometro. L'esempio ha lo scopo di ottenere un segnale continuo ma variabile nel tempo ad opera dell'utente, che ne modificherà il valore ruotando il perno del potenziometro. L'andamento del segnale viene registrato alla perfezione dal Poscope, che ne mostrerà l'evoluzione sullo schermo.

Figura 6: creazione dei Markers.

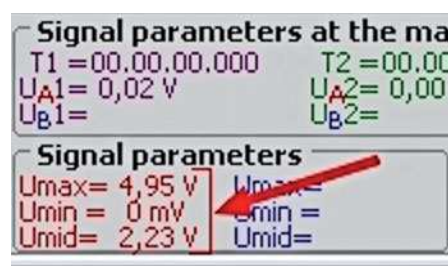



Figura 7: dati statistici della registrazione.

Figura 8: la programmazione della durata di una registrazione.

Il partitore variabile

Il modo più semplice per ottenere una tensione variabile manualmente è quella di collegare un potenziometro ad una sorgente di alimentazione. Per evitare di danneggiarlo, è opportuno scegliere un valore elevato, di almeno 1000 ohm.

Collegamenti e registrazione

Per procedere alla prima registrazione, si esegua passo passo quanto segue:
• si colleghi un puntale sulla presa BNC del PoScope in corrispondenza del canale A;
• ci si assicuri che l'interruttore, posto alla sommità del puntale stesso, sia posizionato sul fattore di attenuazione 1X

Figura 9: il Setup del registratore.

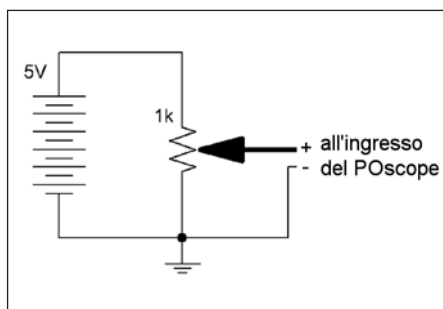



Figura 10: il partitore variabile per la prima registrazione.

Figura 11: impostazione del pannello per la prima registrazione.

TENSIONE D'USCITA (VOLT)	TEMPERATURA RILEVATA
0,01	1
0,02	2
0,03	3
0,04	4
0,05	5
0,06	6
0,07	7
0,08	8
0,09	9
0,10	10
0,15	15
0,20	20
0,25	25
0,30	30
0,35	35
0,40	40
0,45	45
0,50	50
0,60	60
0,70	70
0,80	80
0,90	90
1,00	100

Tabella 2: caratteristica d'uscita dell'integrato LM35.

Frequenza di campionamento	0.01 Hz … 200 kHz
Massima durata della registrazione	24 ore a Fs < 100 kS
Tensione di ingresso min/max	-20V / +20V
Profondità ADC	10 bit

Tabella 1: caratteristiche tecniche del registratore.

Figura 12: registrazione della tensione variabile di un potenziometro.

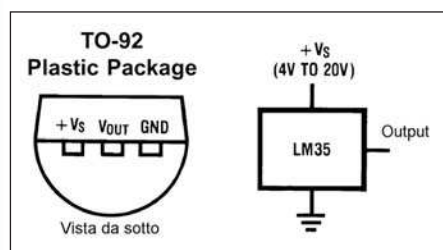



Figura 13: il sensore LM35.

(quindi con segnale in entrata non sottoposto ad alcuna riduzione);

- posizionare in alto il commutatore che permette di selezionare la misura in DC/AC. In questo modo il segnale sarà prelevato in corrente continua. Tale commutatore si trova sul PoScope vicino la presa BNC;
- collegare il partitore variabile al Poscope **(figura 10)**, connettendo il polo centrale a molla al polo centrale del potenziometro ed la massa del circuito alla massa del Poscope. Collegare anche una fonte di alimentazione di 5 V al potenziometro;
- attivare l'ingresso sul canale "A" e fissarne il fondo scala a 6V, sulla finestra del programma;
- disattivare viceversa l'ingresso sul canale "B" in quanto per questo tipo di misura esso non è praticamente utilizzato;
- selezionare una periodo di campionamento pari a 0,1 secondi. In questo modo saranno registrati 10 campioni al secondo;
- premere il pulsante verde contrassegnato con "Record";
- ruotare di continuo a piacimento, ora lentamente ora velocemente, il potenziometro, in modo da esplorare tutta la sua area di lavoro;
- il livello di tensione registrato sarà visualizzato anche sullo schermo. Continuare a registrare per circa 40 secondi;
- alla fine, per interrompere la registrazione, bisogna premere il tasto rosso "Stop".

Come si vede dalla **figura 12**, il Poscope ha registrato con precisione l'andamento della tensione proveniente dal polo centrale del potenziometro.

La rotazione "casuale" della mano ricalca in modo fedele le variazioni di tensione, visibili sulla curva dello schermo.

Questa prima registrazione è stata eseguita senza programmare la fine della stessa. Abbiamo bloccato "manualmente" l'acquisizione dopo qualche secondo.

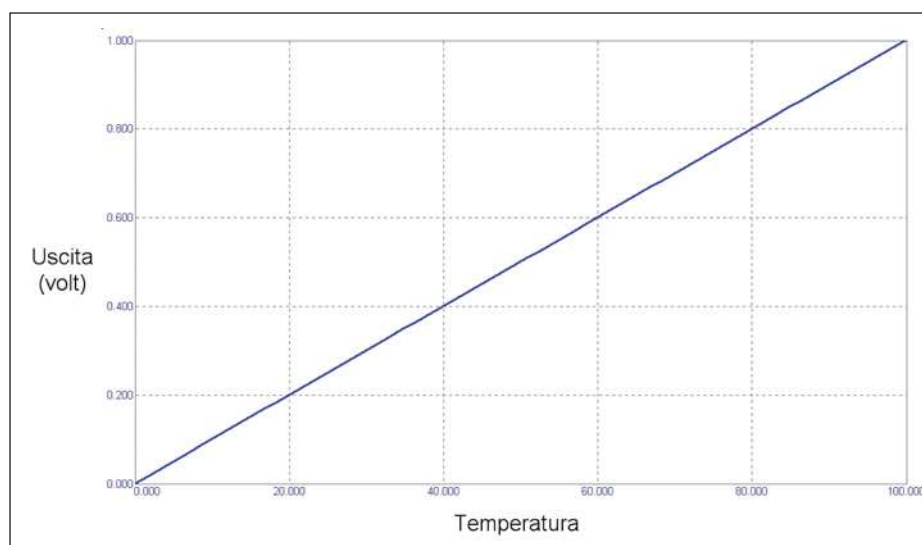



Figura 14: grafico della caratteristica di uscita dell'integrato LM35.

il Data Logger

Il datalogger è uno strumento che acquisisce in maniera del tutto automatica i dati. Esso è costituito da uno o più sonde o sensori che raccolgono una determinata grandezza e la memorizzano nella centralina, a cadenza di tempo regolare. Alla fine i dati raccolti possono essere elaborati in forma grafica e numerica.

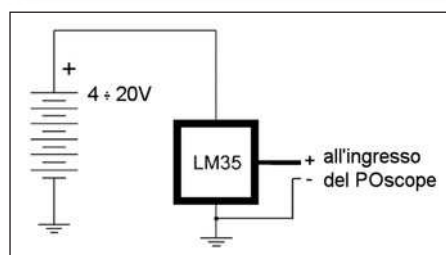



Figura 15: collegamenti elettrici per la seconda registrazione.

Figura 16: impostazione del pannello per la seconda registrazione.

SECONDA REGISTRAZIONE: LA TEMPERATURA ALLA FINESTRA

Il secondo esempio di registrazione è indubbiamente più utile.
Potrebbe infatti rivelarsi comodo in moltissime applicazioni pratiche. Si tratta della misura della temperatura esterna mediante l'integrato LM35.

Utilizzi pratici

La misura della temperatura, nonché del suo andamento statistico nel dominio temporale, risulta utile in tantissime applicazioni. La sua attuazione infatti è particolarmente conveniente non solo nel rilevamento ambientale, ma anche nella relativa misura su specifici oggetti o in ambienti pericolosi. Ecco quindi che la sua osservazione potrebbe concretizzarsi nelle seguenti applicazioni pratiche:

- Misure per l'agricoltura e il giardinaggio;
- Misure in campo medico;
- Misure in ambiente casalingo;
- Misure di monitoraggio di apparecchiature elettroniche;
- Misure di controllo di motori e prototipi meccanici;
- Misure per la previsione di eventi meteo;
- E moltissimi altre.

LM35

Si tratta di un noto circuito integrato che funziona da sensore, rilevando con precisione la temperatura al suo esterno. L'uscita presenta una tensione variabile, direttamente proporzionale alla temperatura (Celsius). Solitamente esso non

Figura 17: la programmazione della registrazione a 24 ore.

richiede calibrazioni esterne o regolazioni, infatti il suo margine di errore ammonta a 1/4 di grado, in caso di temperatura ambientale, e in generale a ¾ di grado in tutto l'intervallo da esso sopportato (da -55 °C a +150 °C). Dispone infatti di un sistema di calibrazione interna, prevista durante il processo di produzione. I suoi punti di forza sono: la bassa impedenza d'uscita, la precisione di rilevazione e la facilità con cui si misura la temperatura. Può essere alimentato con alimentazione singola o duale. Consuma all'incirca 60 μA e l'intrinseco aumento di temperatura ammonta a solo 0,1 °C, in ambiente areato.
La sua uscita produce una tensione pari a 10 mV per ogni grado misurato. Per la misura di temperature negative occorre alimentarlo con tensione duale.

Scopo della registrazione

Ciò che ci accingiamo a fare è un'esperienza molto importante ed interessante: registreremo infatti l'andamento della temperatura esterna, alla finestra, per una durata di 24 ore. Le condizioni ambientali e di esposizione, nonché i requisiti del monitoraggio, sono le seguenti:

- Sensore di temperatura: LM35;
- Tensione di alimentazione sensore: 6 V (ottenuta con 4 pile torcia in serie);
- Durata registrazione: 24 ore;
- Campioni al minuto: 6;
- Campioni ogni ora: 360;
- Numero di campioni totali: 8640;
- Luogo registrazione: fuori dalla finestra;
- Periodo: 25 settembre 2008;
- Orario del monitoraggio: dalle 07,00 alle 07,00 dell'indomani;
- Illuminazione solare diretta: solamente nel pomeriggio.

Come si vede, dunque, sono tutte caratteristiche di un normale monitoraggio "casalingo" che tutti possono effettuare senza alcun problema, in qualsiasi luogo e in qualunque ora. La misurazione metterà in rilievo le variazioni dei dati, specialmente nelle ore notturne e allo spuntar del sole.
Rispetto al primo esperimento, questa

Figura 18: una piccola porzione del grafico della temperatura.

Figura 20: il grafico completo dell'andamento della temperatura esterna in 24 ore.

registrazione ha una novità: la sua durata è nota a priori ed è stata programmata per una durata di 24 ore esatte.

Collegamenti, fasi e registrazione

Per procedere alla seconda registrazione, si eseguano le seguenti fasi:

- si colleghi un puntale sulla presa BNC del PoScope in corrispondenza del canale A;
- ci si assicuri che l'interruttore, posto alla sommità del puntale stesso, sia posizionato sul fattore di attenuazione 1X (quindi con segnale in entrata non sottoposto ad alcuna riduzione);
- posizionare in alto il commutatore che permette di selezionare la misura in DC/AC. In questo modo il segnale sarà prelevato in corrente continua. Tale commutatore si trova sul PoScope vicino la presa BNC;

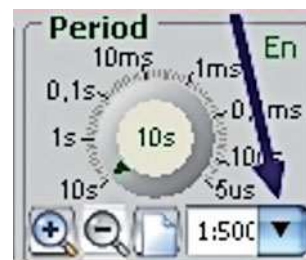



Figura 19: la casella combinata per lo zoom del grafico.

- collegare il sensore LM35, come mostrato nello schema elettrico, alla relativa alimentazione e all'ingresso del Poscope. Le masse della batteria, del sensore LM35 e del Poscope devono essere comuni. Non si deve assolutamente eseguire in modo errato il collegamento al sensore, pena la sua immediata distruzione;
- attivare l'ingresso sul canale "A" e fissarne il fondo scala a 0,3V, sulla finestra del programma;
- disattivare viceversa l'ingresso sul canale "B" in quanto per questo tipo di misura esso non è praticamente utilizzato;
- selezionare una periodo di campionamento pari a 10 secondi. In questo modo saranno registrati 6 campioni al minuto (1 ogni 10 secondi);
- impostare il tempo massimo di registrazione pari a 24 ore (o meglio 23:59:59), attivando contemporaneamente il relativo controllo;
- premere il pulsante verde contrassegnato con "Record";
- attendere 24 ore. Il computer registrerà il segnale in questo tempo di attesa;
- ogni 10 secondi sullo schermo sarà visualizzato un nuovo campione, che concorrerà a formare il grafico finale, con un suggestivo effetto;
- dopo 24 ore esatte la registrazione si ferma automaticamente, mostrando a video l'intero grafico e alcuni parametri statistici.

Commentiamo il grafico

Trascorse le 24 ore, la registrazione termina. Occorre naturalmente salvare il documento per prevenirne l'eventuale perdita. La traccia mostrata a video è solo una piccola porzione di quella completa per cui occorre ridimensionarla per renderla completamente visibile.
Ciò si effettua impostando la scala di in-

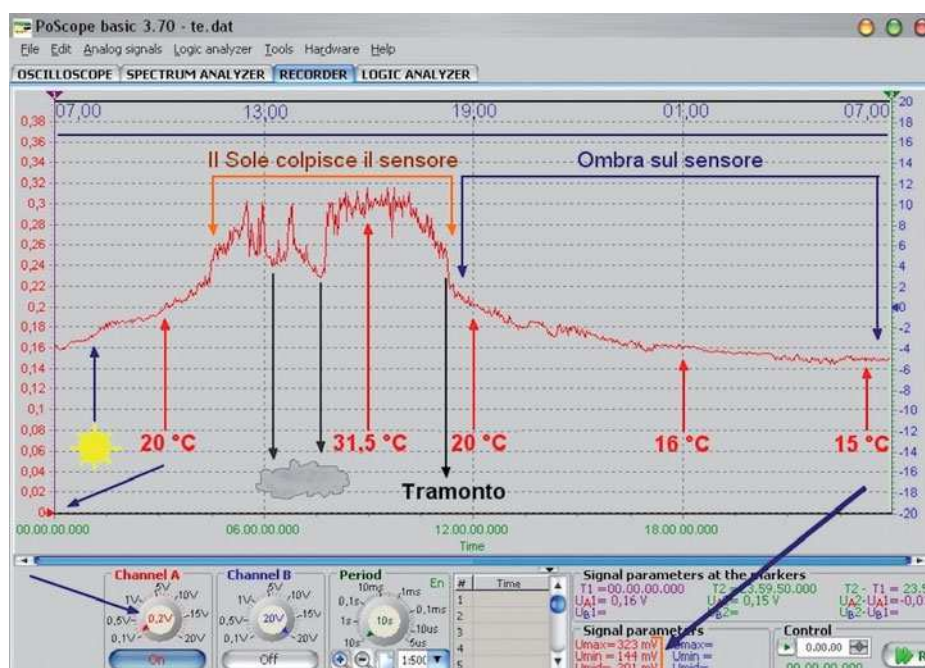



Figura 21: statistiche delle temperature in 24 ore.

Time	Channel 1
00.00.00.000	0,164
00.00.10.000	0,164
00.00.20.000	0,163
00.00.30.000	0,163
00.00.40.000	0,163
00.00.50.000	0,163
00.01.00.000	0,163
00.01.10.000	0,163
00.01.20.000	0,162
00.01.30.000	0,162
00.01.40.000	0,161
00.01.50.000	0,162
00.02.00.000	0,162
00.02.10.000	0,162
00.02.20.000	0,162
00.02.30.000	0,162
00.02.40.000	0,162
00.02.50.000	0,162
00.03.00.000	0,162

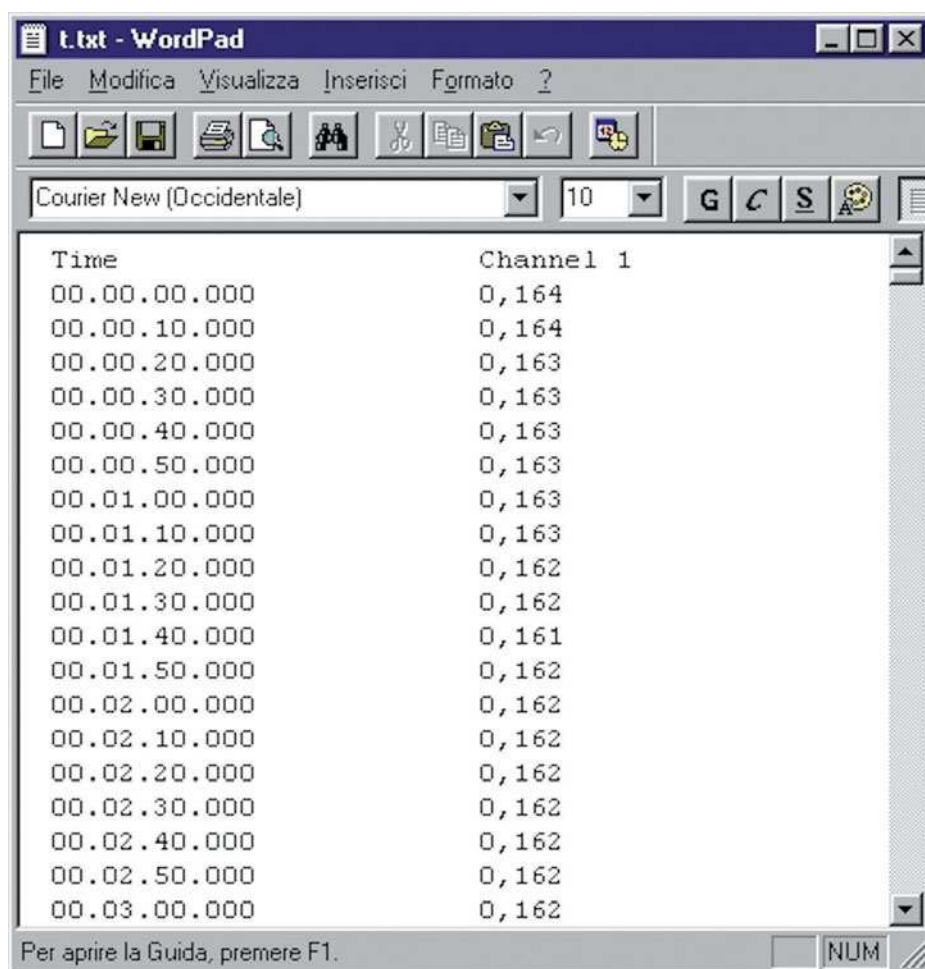



Figura 24: esportazione dati in formato testo.

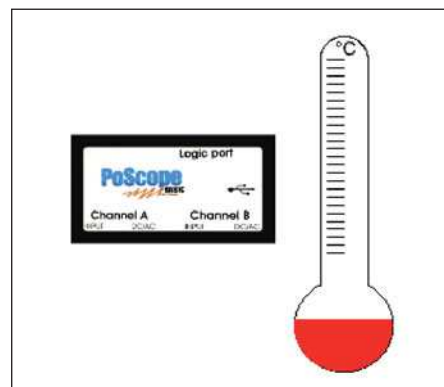



Figura 22: il Poscope come termometro.

grandimento (rimpicciolimento) a 1:500, nella pannello di controllo relativa al periodo. Guardando il grafico, notiamo che tutto ha funzionato alla perfezione. Seguendolo, si può osservare un graduale aumento della temperatura, seguito da un succedersi di picchi dovuti alla presenza di sole (e anche di qualche nuvola) proprio sul sensore, e via via l'abbassarsi del calore con l'approssimarsi della notte. E' possibile distinguere le varie fasi della giornata, il momento in cui il sole "tocca" il sensore con il frammezzarsi delle nuvole e l'avvicinarsi della notte, con il relativo abbassamento della temperatura. Grazie all'integrato LM35, la linearità e la corrispondenza temperatura permettono di risalire facilmente ai gradi Celsius (es: 0,17 V è uguale a 17 gradi).

La videata infine ci mostra i parametri statistici più importanti, come la tensione minima (temperatura pari a 14,4 °C), quella massima (temperatura pari a 32,2 °C) e quella media (temperatura pari a 20,1 °C). In tutto il periodo in cui il Sole colpisce il sensore, si notano dei picchi molto variabili, causati dal passaggio discontinuo delle nuvole, con conseguente raffreddamento temporaneo dell'ambiente.

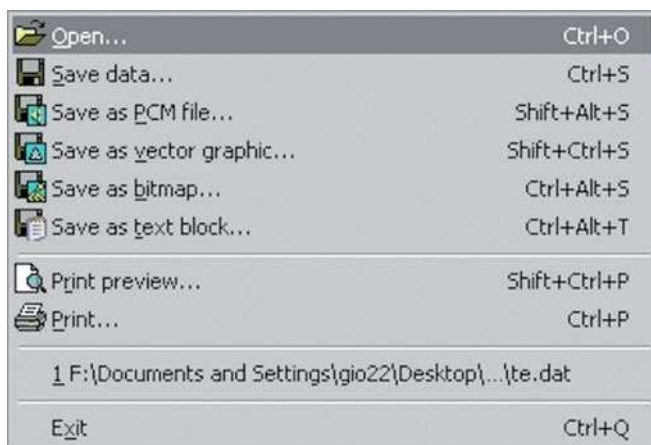
Salvataggio

Il grafico così acquisito, può essere esportato in diversi formati, tutti utili e aperti a qualsiasi tipo di elaborazione esterna, sia di tipo grafico che numerico. Alla versione attuale il programma prevede le seguenti voci, con i relativi formati di memorizzazione:

- Save data: memorizza il grafico in un formato proprietario binario, leggibile esclusivamente da esso;

• Save as PCM file: permette di salvare i dati in un file con estensione PCM (Pulse Code Modulation). Si tratta di un tipo di file non compresso che contiene la rappresentazione digitale di una registrazione audio (in una prossima puntata vedremo di cosa si tratta);
• Save as vector graphics: permette di salvare l'immagine del grafico corrente in un file con estensione EMF (Windows Enhanced Metafile), per poter gestire e memorizzare il formato grafico vettoriale a 32 bit;

Open...	Ctrl+O
Save data...	Ctrl+S
Save as PCM file...	Shift+Alt+S
Save as vector graphic...	Shift+Ctrl+S
Save as bitmap...	Ctrl+Alt+S
Save as text block...	Ctrl+Alt+T
Print preview...	Shift+Ctrl+P
Print...	Ctrl+P
1 F:\Documents and Settings\gio22\Desktop\...\te.dat	
Exit	Ctrl+Q

Figura 23: il menù di salvataggio con i tipi di esportazione.

• Save as bitmap: permette di salvare l'immagine del grafico corrente in un file con estensione BMP, il tipico formato grafico riconosciuto da tutti i programmi di grafica;
• Save as text block: permette di salvare i dati (campione per campione) in un file con estensione TXT. Esso si può elaborare con qualsiasi altro programma di videoscrittura, analisi matematica o altro. Questa possibilità risulta straordinariamente potente.

CONCLUSIONI

Bene, un altro importante tassello è stato aggiunto alle conoscenze già acquisite sul Poscope. Vi accorgerete che più si utilizza, e più non se ne potrà fare a meno. Esso diventerà un valido aiutante in laboratorio.
Arrivederci alle prossime puntate con altre funzionalità utili e preziose, ricordando che al termine del presente tutorial sarà pubblicato una rubrica di approfondimento proprio sull'utilizzo del registratore del Poscope. A presto. ❑

CODICE MIP 2751642

Il mondo di SECURITY & SAFETY in mostra a fieramilano

Torna l'appuntamento internazionale con SICUREZZA e SICURTECH Expo 2008 dal 25 al 28 novembre

Milano, settembre 2008. E' a partire dal 25 novembre che il mondo di security & safety si riunirà a fieramilano per una quattro giorni di business, aggiornamento, formazione e tecnologie.
Le manifestazioni SICUREZZA e SICURTECH Expo, fortemente sinergiche, si presentano infatti come uno dei più grandi eventi dedicati a security & safety, con un'edizione dai contenuti fortemente di respiro internazionale.
SICUREZZA, l'unica mostra internazionale del settore che si svolge in Italia, da oltre 25 anni e che richiama gli operatori di antintrusione, antincendio, difese passive, home & building automation si evolve ora ulteriormente e dedica nuove aree espositive a prodotti e servizi di eccellenza per intelligence e antiterrorismo, Polizia Locale e vigilanza privata.
SICURTECH Expo, la rassegna internazionale delle tecnologie antincendio, per la salute e la sicurezza sul lavoro, è un imperdibile momento di business e aggiornamento professionale. In occasione di questa edizione, la mostra presenta una nuova area espositiva con prodotti e servizi di eccellenza per la Protezione Civile.
Focus principale di questa edizione è rappresentato dal sempre più attuale tema della Homeland Security, l'insieme dei prodotti, sistemi e servizi per la sicurezza globale.
E' previsto il coinvolgimento non solo di realtà nazionali di prestigio quali Ministero dell'Interno, Ministero della Difesa, Forze dell'Ordine, Corpo Forestale dello Stato, Protezione Civile, Regione Lombardia, Comune di Milano, 118 ma anche di realtà internazionali, con la partecipazione di rappresentanti di paesi all'avanguardia sui temi trattati, ad esempio, Stati Uniti, Gran Bretagna, Israele e Russia. Un' occasione unica di incontro, scambio di esperienze, case histories, studi e progetti.
Questo e altre tematiche d'attualità saranno affrontati attraverso un' intensa attività congressuale.
Per tutta la durata delle rassegne si susseguiranno convegni promossi in collaborazione con i principali rappresentanti del mondo associativo, industriale, accademico e istituzionale.
Ad esempio, ANIE – ANCISS Associazione Italiana Sicurezza ed Automazione Edifici - terrà l'incontro "Manutenzione obbligatoria degli impianti di rivelazione automatica incendi: la norma UNI 11224 su controllo iniziale e manutenzione" (27 novembre ore 14.00 Sala Scorpio, Centro Congressi Stella Polare) mentre A.I.P.S. - Associazione Installatori Professionali di Sicurezza - organizzerà "Il D.M. n.37/08: adempimenti tecnici e responsabilità dell'installatore di sistemi di sicurezza".
Il Convegno si propone di rispondere con gli opportuni chiarimenti ai molti punti controversi che il nuovo decreto presenta e fornire le indicazioni pratiche in modo che l'installatore assolva con competenza e precisione alle direttive del decreto (27 novembre ore 14.00 Sala Ipsilon, pad.15/13).
Non manca l'appuntamento con i premi;

nell'ambito delle manifestazioni si terrà la seconda edizione del Security & Safety Award, il concorso che premia in due distinte categorie – innovation e friendly product – i migliori prodotti degli espositori. Novità dell'edizione 2008 sarà la sezione Security & Safety Ideas, che con la collaborazione del mondo universitario, della filiera della formazione, delle imprese e delle loro associazioni, darà riconoscimento ed evidenza alle migliori ideazioni e ai business plan relativi a progetti innovativi in materia di sicurezza.
Le iniziative speciali di SICUREZZA e SICURTECH Expo sono poi caratterizzate dal nuovo Premio Social Corporate Responsability dedicato alle aziende che si siano distinte, nel periodo 2006-2008, per i risultati ottenuti grazie all'adozione di adeguate misure preventive.
SICUREZZA e SICURTECH Expo 2008 sono organizzate da Fiera Milano Tech, società interamente del Gruppo Fiera Milano, con il sostegno delle principali associazioni di categoria che collaborano allo sviluppo e alla promozione delle rassegne.
In particolare, SICUREZZA 2008 è promossa da ANCISS, l'Associazione Nazionale Sicurezza e Automazione Edifici federata ad ANIE (Federazione Nazionale Imprese Elettrotecniche ed Elettroniche) e da Assosicurezza, l'Associazione Nazionale Costruttori e Distributori di Sistemi di Sicurezza.
SICURTECH Expo è una manifestazione di proprietà di ANIMA, le Federazione delle Associazioni Nazionali dell'Industria Meccanica varia ed Affine, che la promuove anche tramite l'attiva partecipazione delle federate ASSOSIC (Associazione Italiana Fabbricanti e Commercianti Prodotti Antifortunistici); CIADI (Unione Costruttori Impianti e Apparecchi di Insonorizzazione); UMAN (Associazione Costruttori Materiali Antincendio). La mostra si svolge inoltre in collaborazione con AIAS (Associazione Italiana fra gli Addetti alla Sicurezza).
Ulteriori informazioni sono disponibili in www.fieramilanotech.it, dove è possibile già effettuare la registrazione alle rassegne, operazione che facilita l'ingresso evitando code in reception.

CODICE MIP 281079

di GIANLORENZO VALLE

Corso di Elettronica Digitale *(parte decima)*

LE MEMORIE tipologie e CARATTERISTICHE

In questo decimo numero del corso di elettronica digitale continua lo studio delle memorie. Tali componenti sono parte essenziale di qualunque sistema digitale e di elaborazione dati

Nel precedente articolo del corso di elettronica digitale abbiamo iniziato ad analizzare le caratteristiche fondamentali delle memorie. In primo luogo abbiamo classificato le memorie in due blocchi fondamentali: memorie volatili e memorie non volatili. Successivamente abbiamo studiato la struttura base di una memoria e i segnali necessari per la gestione dei cicli di lettura e scrittura. Infine, abbiamo realizzato un piccolo banco di memoria, utile per aumentare la capacità di immagazzinamento dei dati di un sistema digitale. In questa puntata del corso, approfondiremo meglio le diverse topologie di memoria, analizzando alcune strutture circuitali. Ci soffermeremo in particolare sulle memorie RAM, sia statiche che dinamiche; mentre per le memorie ROM analizzeremo nel dettaglio la struttura delle memorie PROM ed EPROM.

MEMORIE A SOLA LETTURA (ROM)

le memorie a sola lettura sono realizzate per memorizzare in modo permanente l'informazione binaria. Le ROM oggi si

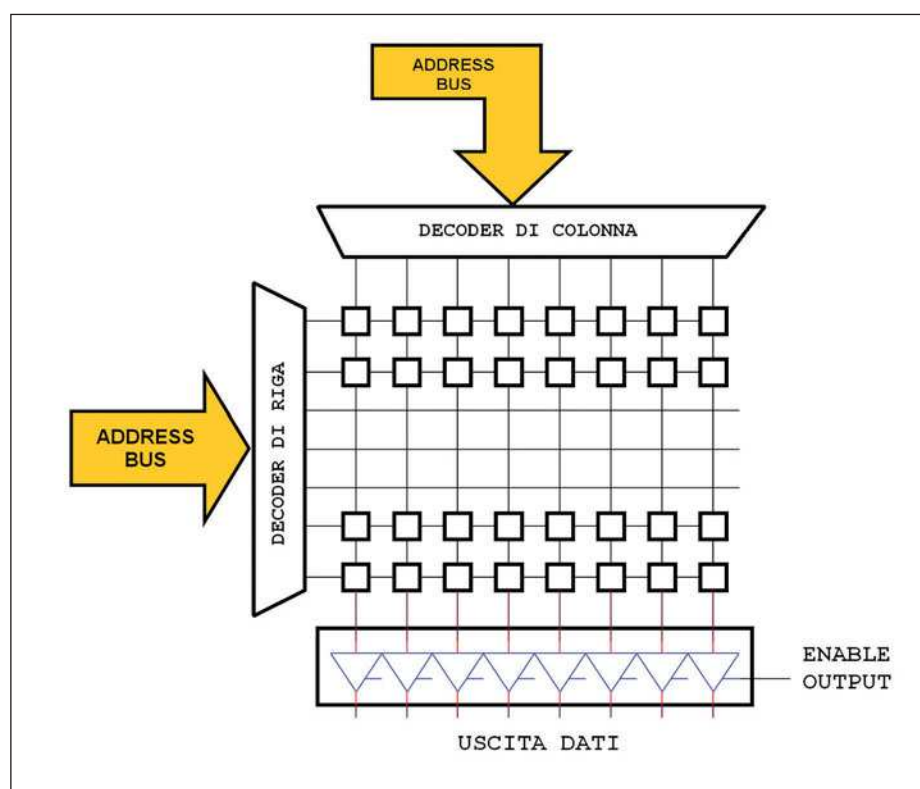



Figura 1: struttura di una memoria ROM a maschera.

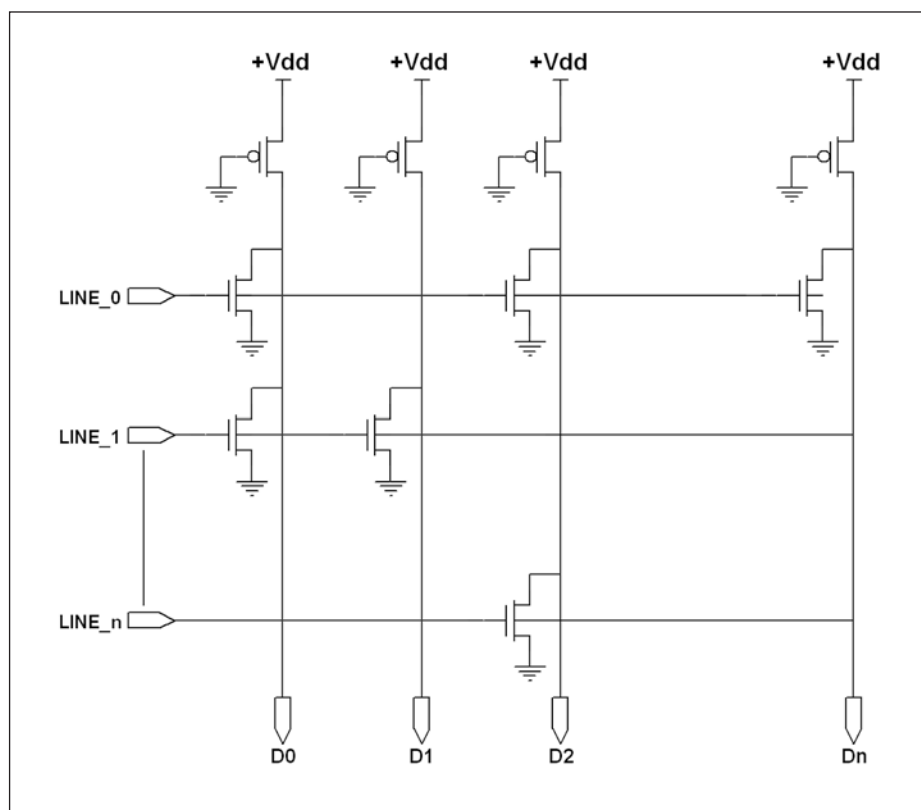



Figura 2: memoria ROM realizzata con array di tipo NOR.

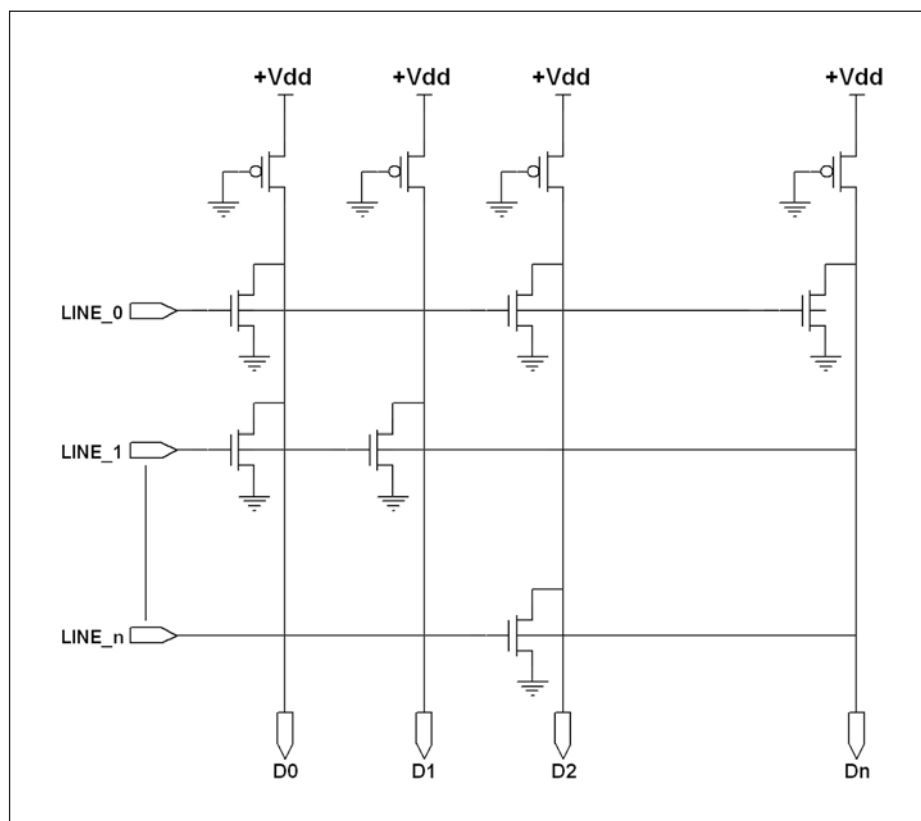



Figura 3: memoria ROM realizzata con array di tipo NAND.

suddividono in due categorie principali: le *ROM a maschera* (programmate dal costruttore) e le *ROM programmabili* (PROM), programmate dall'utente. Nei prossimi paragrafi analizzeremo le diverse tipologie, soffermandoci in particolare su quelle oggi maggiormente usate.

Le memorie ROM a maschera.

Nelle memorie ROM (*Read Only Memory)* a maschera, i dati memorizzati sono programmate dal costruttore e non sono modificabili. Pertanto, in tali componenti è possibile effettuare unicamente l'operazione di lettura. La struttura del dispositivo è sostanzialmente analoga a quella descritta nel precedente articolo del corso (valida anche per le memorie di tipo RAM). In **figura 1** è illustrata l'organizzazione di una memoria ROM, nel quale si vede come la selezione avviene per gruppi di 8 bit per volta, equivalente ad un byte. In linea di principio, le celle elementari di una memoria ROM possono essere implementate mediante transistori, uno per ogni bit memorizzato. E' possibile così usare sia la *tecnologia bipolare* (transistor NPN o PNP), o *tecnologia a MOS*. Le soluzioni circuitali sono quindi diverse, principalmente si hanno memorie con "*array di NOR*" oppure "*array di NAND*". In **figura 2** è riportato il circuito di alcune celle di una memoria ROM implementata con array di tipo NOR. Il funzionamento che se ne deduce è semplice: la colonna è precaricata allo stato logico alto dai MOS di tipo P connessi direttamente alla tensione di alimentazione (+Vcc). La presenza del MOS (implementato durante la fase di costruzione della maschera) è comandato dal segnale che abilita la riga. Esso determina lo stato logico basso quando il segnale sul gate è attivo. L'assenza del MOS fa sì che lo stato del bit della colonna sia invece quello alto. Componendo, quindi, la matrice di transistor che compongono la memoria, è possibile definire le parole binarie immagazzinate in essa. In **figura 3** è illustrata invece la struttura con implementazione di array di tipo NAND. Il funzionamento è anch'esso alquanto semplice: le linee sono collegate alla tensione di alimentazione tramite dei MOS di pull-up. Le linee di comando delle righe funzionavano a logica negata, ovvero sono tutte allo stato logi-

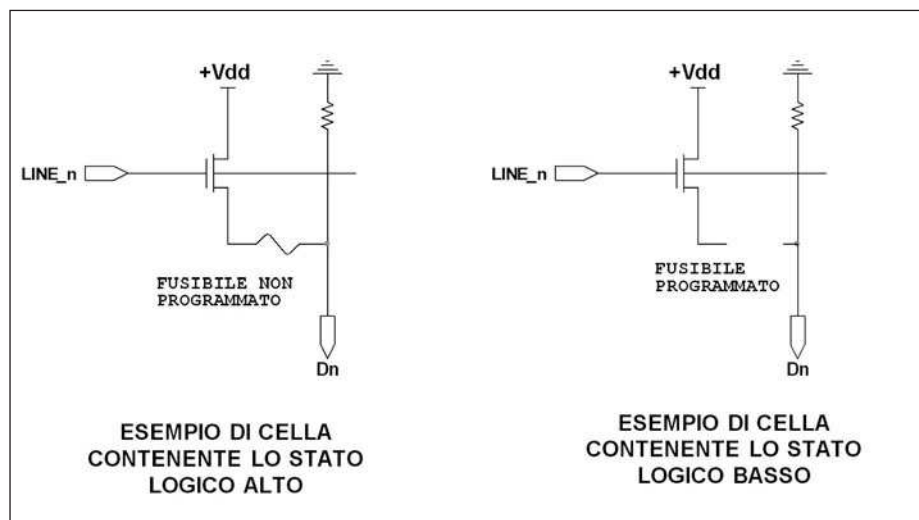



Figura 4: cella di memoria PROM.

TABELLA 1

RIGA	BIT MEMORIZZATI			
RIGA 0:	0	1	0	0
RIGA 1:	1	0	0	1
RIGA 2:	0	1	0	1
RIGA 3:	0	0	0	0

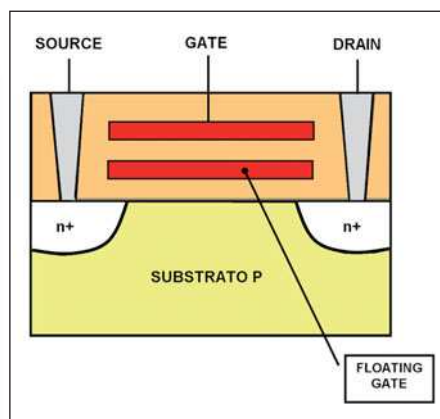



Figura 5: struttura di un transistor NMOS floating gate.

TABELLA 2

	EPROM	EEPROM	FLASH
Programmazione	Elettrica	Elettrica	Elettrica
Cancellazione	Raggi UV	Elettrica	Elettrica
Densità	alta	bassa	alta
Cicli di programmazione	10^3	10^5	$10^3 – 10^5$
Tempo di accesso normalizzato	1	2	1

co alto tranne quella indirizzata. Pertanto dove è presente il MOS comandato dalla riga, avremmo lo stato logico alto mentre dove il transistore non è presente è memorizzato lo stato logico basso. Nella **tabella 1** è riportato lo stato logico delle parole memorizzate nella **figura 3**.

Le memorie ROM programmabili.

La soluzione descritta precedentemente presenta alcuni svantaggi. In particolare, la realizzazione di piccole quantità di dispositivi comporta un costo elevato del componente, in molti casi non proponibile. Sono statE allora realizzate memorie in grado di essere programmate dall'utente, attraverso dei dispositivi di programmazione. Le prime memorie uscite sul mercato con tali caratteristiche sono state le PROM (*Programmable Read Only Memory),* costruite con un criterio simile a quello visto in precedenza per le ROM. All'incrocio fra righe e colonne è presente un "fusibile", che in condizioni normali di funzionamento, rimane inalterato. Tuttavia, durante la fase di programmazione può essere interrotto in modo permanente. Pertanto nei punti in cui il fusibile è presente, il bit memorizzato sarà lo stato logico di 1, mentre dove il fusibile è interrotto, avremmo lo stato logico basso. In **figura 4** è riportato un esempio di cella di memoria PROM. Tale soluzione, simile alle memorie ROM, presenta il vantaggio di essere programmabile dall'utente ma il suo contenuto risulterà immodificabile in quanto il fusibile, interrotto durante la fase di programmazione, non potrà essere rigenerato. La necessità di avere memorie programmabili più volte, ha portato alla nascita delle ROM programmabili e cancellabili, chiamate EPROM (*Erasable Programmable Read Only Memory).* Ogni cella è costituita da un transistor MOS, su cui è possibile modificare la tensione di soglia (attraverso la fase di programmazione), rendendolo assente alle tensioni nominali di funzionamento. La programmazione di tali dispositivi avviene tramite un programmatore, in grado quindi di iniettare nei gate dei MOSFET di ogni singola cella, la quantità di carica necessaria a stabilire lo stato del transistore, e quindi del livello logico presente nella cella. La carica iniettata nel terminale di comando (gate) permane per un tempo indefinito, essendo esso non connesso a nulla. I MOSFET così costituiti sono chiamati *FAMOS*, ovvero *Floating gate Avalance MOS.* In **figura 5** è illustrata la struttura di un transistor canale N floating gate. Tale componente è costituito da due gate: il primo gate è connesso all'esterno attraverso un terminale di collegamento, mentre il secondo è isolato da uno strato di ossido. Per la programmazione si applica tra il terminale di gate e massa una tensione di 15/20V, mentre su terminale di drain si applica una tensione di 12/18V. Questo fa sì che il campo elettrico che si genera tra il canale e il gate sepolto causa l'iniezione di elettroni nel gate stesso. Gli elettroni restano pertanto intrappolati nel gate, che risulta caricato negativamente **(figura 6)**. In questo modo il terminale di gate principale, lavorando in condizioni normali di funzionamento ad una tensione più bassa, non riesce a mandare in conduzione il MOS,

edutronica.it
il NUOVO punto di riferimento per il MONDO EDUCATIONAL
SCUOLE SUPERIORI
livello introduttivo
Elettronica di base (analogica e digitale)
Sistemi di base - Fisica ambientale
Software di Simulazione (elettronica e sistemi)
Strumentazione
SCUOLE SUPERIORI
livello avanzato
UNIVERSITA'
livello introduttivo
Sistemi avanzati - Elettronica avanzata (programmabile) - Elettrotecnica industriale (PLC e regolazioni) - µP/µC - Controlli (industriali e di processo) - Telecomunicazioni di base
CNC - Refrigerazione
SCUOLE SUPERIORI
livello introduttivo ed avanzato
UNIVERSITA'
livello introduttivo
Elettronica di base
Elettronica avanzata (programmabile)
Informatica di base
SCUOLE SUPERIORI
livello avanzato
UNIVERSITA'
livello introduttivo ed avanzato
Automazione industriale - Impianti industriali
Telecomunicazioni avanzate
Elettronica biomedicale
Pneumatica e Idraulica - Metodolog
CODICE MIP 281083
Sei un docente?
Sei un tutor?
Sei un responsabile di un ufficio tecnico?
Sei uno studente?
CORSI PRECONFEZIONATI
FORUM
ARTICOLI TECNICI
NEWSLETTER
FORMAZIONE PER I DOCENTI
La tua risorsa è da oggi online su www.edutronica.it
Contatti: Tel. 0385 42975 - Fax 0385 240077 info@edutronica.it

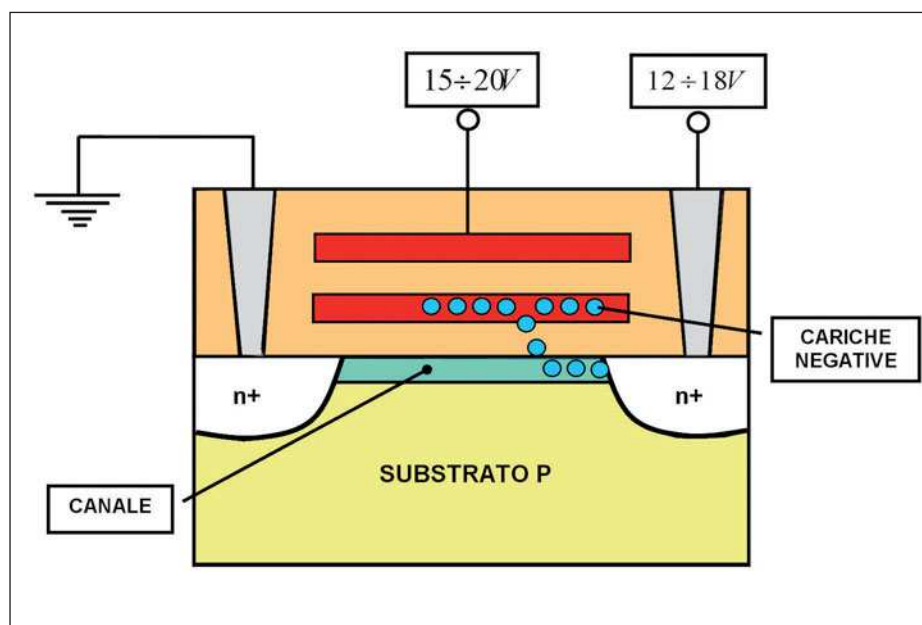
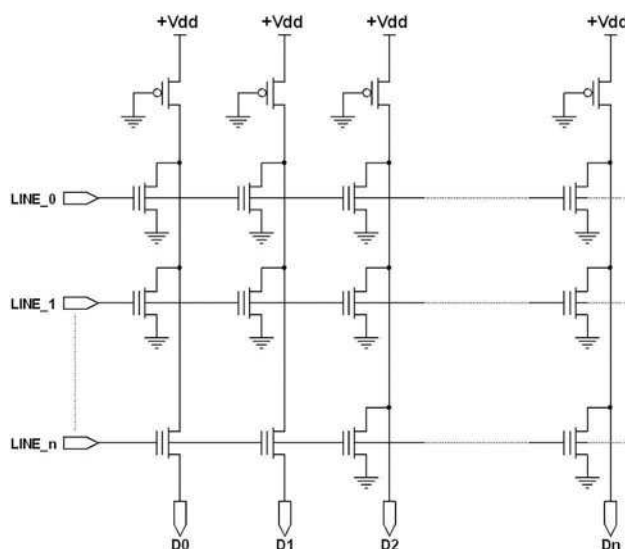
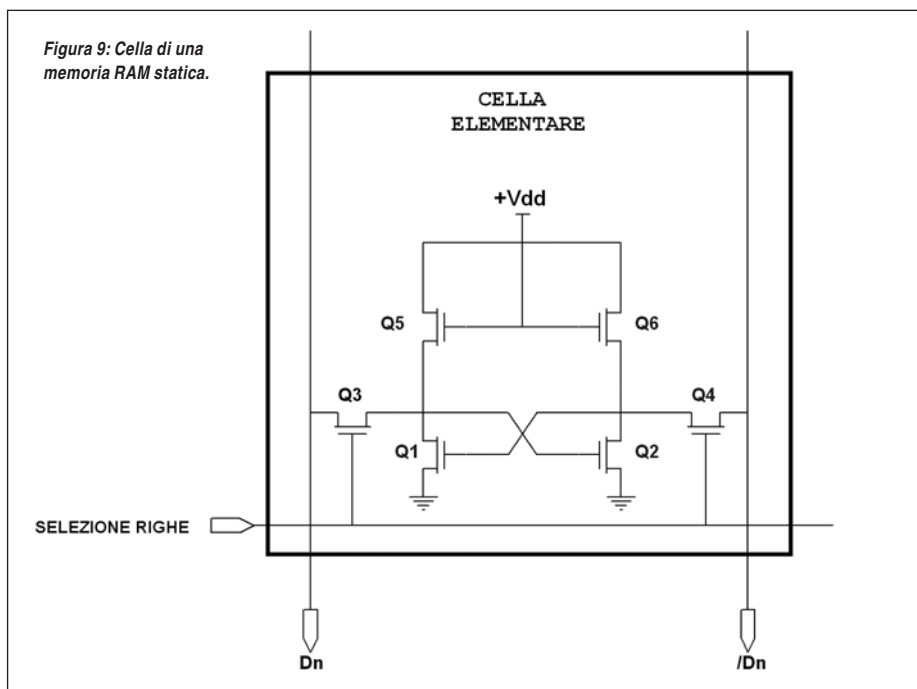
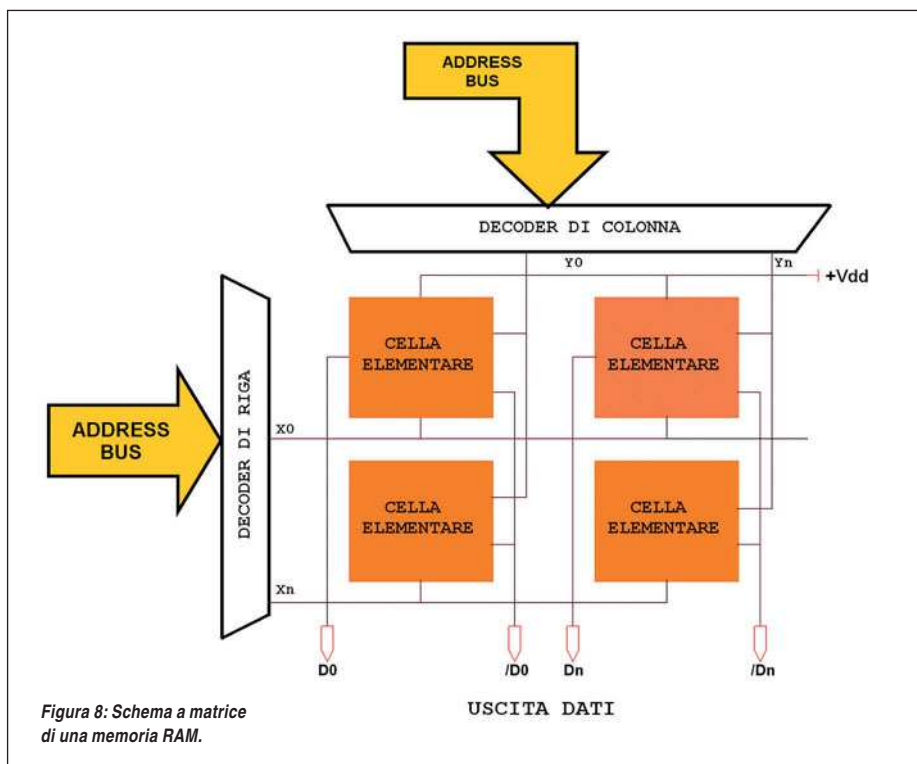



Figura 6: programmazione di una cella di memoria costituita da un transistor NMOS floating gate.

che risulta permanentemente spento. La carica intrappolata nel gate sepolto può essere liberata ponendo il dispositivo sotto ad una radiazione ultravioletta per un tempo opportuno, ripristinando il valore nominale della tensione di soglia del MOS (ciclo di cancellazione della memoria). La luce ultravioletta viene esposta alla memoria attraverso una "finestra" presente sul dispositivo tramite dei cancellatori di EPROM. In **figura 7** è riportato un esempio di EPROM commerciale, su cui è evidente la finestra di cancellazione. Le caratteristiche di queste memorie sono di avere una fase di programmazione e cancellazione molte lenta, in particolare la fase di esposizione alla luce ultravioletta. Inoltre, per effettuare tali procedure è necessario rimuovere il componente dal circuito. Tali ragioni, hanno portato allo sviluppo delle cosiddette memorie EEPROM (*Electrically Erasable PROM).* Queste sono memorie a programmazione e cancellazione elettrica. Il procedimento di programmazione è analogo a quello descritto per la memoria EPROM: per immagazzinare il dato nella cella si applica una tensione positiva dall'esterno, la quale carica il gate del MOS che è sempre di tipo *floating*. Invertendo il segno della tensione applicata al gate si ottiene invece la migrazione delle cariche accumulate dal gate, con la conseguente cancellazione del dato immagazzinato. La complessità di una cella di memoria EEPROM fa sì che la capacità di immagazzinamento sia molto inferiore rispetto alle memorie EPROM. Le notevoli dimensioni della cella EEPROM e il vantaggio di poter operare elettricamente la cancellazione della memoria, hanno spinto la ricerca a trovare nuove soluzioni tecnologiche. La memoria FLASH, oggi particolarmente usata in molte applicazioni rappresenta proprio il compromesso tra i due fattori, in contrapposizione alla tecnologia usata per le memorie EEPROM. La cella elementare di una memoria FLASH è costituita da un unico transistore *floating gate,* e può essere sia programmata che cancellata elettricamente. Lo stato di carica del gate determina il valore logico memorizzato nella cella elementare. In particolare, la cella programmata corrisponde allo stato logico basso (presenza di cariche all'interno del floating gate), viceversa la condizIone di cella cancellata corrisponde allo stato logico alto (as-

Figura 7: EPROM commerciale e schema di principio.

Figura 8: Schema a matrice di una memoria RAM.

Figura 9: Cella di una memoria RAM statica.

senza di cariche all'interno del floating gate). La **tabella 2** riporta le principali proprietà operative delle tre tipologie di memoria prese in esame.

MEMORIE AD ACCESSO CASUALE (RAM)

Le celle di memoria ad accesso casuale possono essere costruite sia utilizzando la tecnologia bipolare (*BJT*) che quella MOS. Nel primo caso si hanno memorie con una elevata velocità di funzionamento, con lo svantaggio di avere una potenza dissipata non trascurabile. La tecnologia, più usata è quella MOS, la quale presenta una contenuta potenza necessaria al funzionamento ed una elevata capacità di immagazzinamento. Inoltre, come esamineremo nei prossimi paragrafi, con la tecnologia MOS è possibile realizzare circuiti con funzionamento statico e dinamico.

Le memorie RAM statiche

In **figura 8** è riportato la struttura base di una memoria RAM a matrice. Tale soluzione circuitale, già descritta nel precedente articolo, permette di integrare in un unico dispositivo il maggior numero di celle, sfruttando al meglio l'area del silicio a disposizione. Ogni cella è connessa a quattro segnali: due per la selezione e due per la lettura/scrittura dei dati. La selezione delle celle avviene attraverso i decoder di riga e colonna. Le linee di indirizzo, come quelle dei dati, sono comuni a tutte le celle che si trovano sulla stessa linea o sulla stessa colonna. La **figura 9** illustra una cella MOS statica con 6 transistor. Possiamo notare che il circuito è costituito, nella sua parte fondamentale, da un flip-flop (MOS Q1 e Q2). Il flip-flop è proprio l'elemento base di una cella di memoria (in precedenza al corso abbiamo analizzato i flip-flop a porte NAND e NOR, evidenziandone proprio la caratteristica di memorizzazione).
Gli altri quattro MOS che costituiscono la cella, Q5 e Q6 determinano il carico di Q1 e Q2, mentre Q3 e Q4 funzionano da interruttori, permettendo l'accesso allo stato del flip-flop. Inoltre, è evidente che lo stato di memoria permane finché è presente l'alimentazione al circuito.
La selezione della cella avviene portando la linea allo stato logico alto. In questo modo il flip-flop viene collegato alla linea dati D_n e $/D_n$. L'operazione di scrittura avviene inviando su tali linee il bit da immagazzinare.
Supponendo di porre sulla linea D_n un uno logico, il MOS Q2 entra in conduzione e conferma lo stato logico basso presente sulla linea $/D_n$. Viceversa, il MOS Q1 si interdice mantenendo alto il valore logico su D_n. Effettuata l'operazione di scrittura ed eliminata la selezione alla cella di memoria, il flip- flop permane nello stato in cui si è portato. La lettura viene effettuata sulla linea dati $/D_n$, che invia all'uscita del circuito il dato memorizzato, che successivamente verrà negato per avere lo stato logico corretto.

Le memorie RAM dinamiche

Attraverso le RAM dinamiche si è riusciti ad aumentare la capacità di memoria ed a superare i limiti di miniaturizzazione imposti dalla tecnologia usata per le RAM statiche. Come abbiamo visto nel precedente paragrafo, la cella statica è costituita da 6 transistor MOS, ognuno dei quali occupa una porzione del chip. In **figura 10** è invece riportata la cella di una memoria RAM dinamica. Il funzionamento della cella risulta di semplice comprensione. Il condensatore C_D costituisce il luogo fisico in cui viene immagazzinata la carica, mentre il transistor MOS isola il condensatore dalla linea dati. Attraverso il controllo del MOS si determinano i cicli di lettura e scrittura della cella. Infatti, sarà possibile accedere al condensatore C_D quando sul gate è presente un potenziale positivo. Il condensatore C_L tiene invece conto della capacità che si determina fra la linea dati ed il substrato del circuito (capacità parassita). Tale condensatore provoca effetti non voluti durante il ciclo di lettura. Infatti, venendosi a porre in parallelo al condensatore C_D, l'aumento della capacità provoca una riduzione della tensione ai suoi capi. Quanto detto può essere semplicemente verificato dall'analisi delle seguenti relazioni:

$$Q_D = C_D \cdot V_D$$

$$Q_T = Q_D + Q_L = Q_D$$

$$V_T = \frac{Q_D}{C_T} = \frac{Q_D}{C_L + C_D}$$

Nella prima relazione ci si ricava la quantità di carica immagazzinata da C_D. Essa è proporzionale alla sua capacità e alla tensione presente ai suoi capi. La seconda equazione permette di definire la quantità di carica totale presente con il MOS chiuso. In tal caso essendo la linea dati scarica, la quantità di carica totale è uguale a quella immagazzinata dal condensatore C_D. Infine, con la terza equazione si determina la tensione totale con il MOS comandato. Dato che la capacità totale è maggiore della sola capacità C_D, il valore di tensione totale V_T è inferiore al valore di tensione V_D. Il problema maggiore di questo tipo di cella è quello di ottenere, quindi, in fase di lettura dei segnali di ampiezza sufficiente a riconoscere lo stato del bit memorizzato. Per far questo, le memorie dinamiche sono costituite da amplificatori sensibili a variazioni di tensioni minime sulla linea dati, in modo da determinare lo stato logico presente all'interno della cella. Pertanto, è facilmente comprensibile che la lettura del contenuto della cella è distruttiva. Infatti il condensatore C_D si scarica durante tale fase. Allora, dopo l'operazione di lettura si attiva un meccanismo di rigenerazione del contenuto dell'informazione su C_D, in modo da ricaricare il condensatore ad un valore di tensione nominale corrispondente allo stato logico alto. L'operazione di rigenerazione del dato descritta dopo un ciclo di lettura, dovrà essere ripetuta nel tempo per ovviare alla naturale dispersione della carica del condensatore C_D (operazione di *refresh).* L'operazione di refresh, necessaria a sopperire le correnti di perdita, deve avvenire con una certa periodicità (entro qualche millisecondo). Esistono diverse tecniche di gestione della procedura di rinfresco che fanno riferimento al tipo di memoria dinamica usata. Normalmente, si procede leggendo i dati memorizzati e poi eseguendo la riscrittura del dato nelle celle.

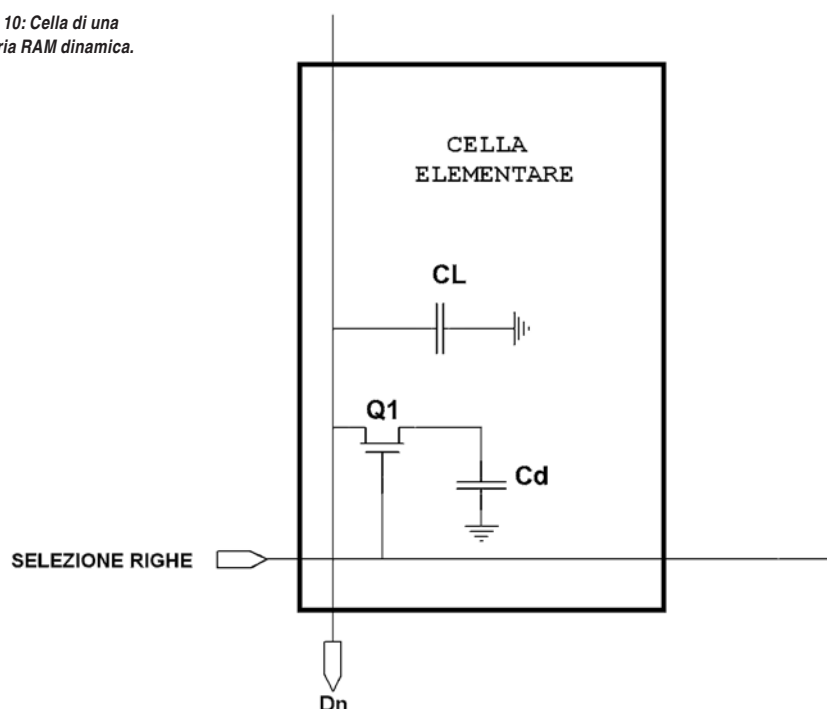
CONCLUSIONI

Le memorie rappresentano oggi uno dei componenti principali di un sistema digitale. Tali componenti, uniti con un dispositivo di controllo a microprocessare, rappresentano gli elementi di base di molte apparecchiature che ci circondano quotidianamente. In queste puntate del corso di elettronica digitale, abbiamo cercato di dare alcune informazioni elementari che caratterizzano tali componenti. Ovviamente, la letteratura in materia è molto più complessa e in continua evoluzione.

Nell'ultimo articolo del corso di Elettronica Digitale, cercheremo di esaminare come realizzare schede digitali, analizzando alcuni aspetti più pratici, quali la distribuzione dell'alimentazione e del clock. Tali aspetti sono di fondamentale importanza per garantire il funzionamento e le prestazioni del sistema, date le velocità di lavoro che oggi tali componenti hanno raggiunto. ❑

CODICE MIP 2751594

Figura 10: Cella di una memoria RAM dinamica.

SYSTEM

PROGRAMMATORI DA SVILUPPO E PRODUZIONE

Soluzioni per la programmazione di qualsiasi dispositivo

STATER KIT PER MICROCONTROLLORI

Schede di valutazione complete di accessori

SOFTWARE CAE-CAD

Sistemi per lo schematic capture e PCB Layout con simulatore mixed-mode

EMULATORI E ICD

Sistemi di sviluppo per microcontrollori

COMPILATORI

Compilatori per microcontrollori in C, Basic e Pascal

Un Mondo di Soluzioni per i **Progettisti**

www.netwaves.it

EMBEDDED INTERNET

Soluzioni per il Device Networking basate su ARM

RICONOSCIMENTO E SINTESI VOCALE

Soluzioni software e hardware per l'implementazione embedded del riconoscimento vocale

INTERFACCE USB E PCI

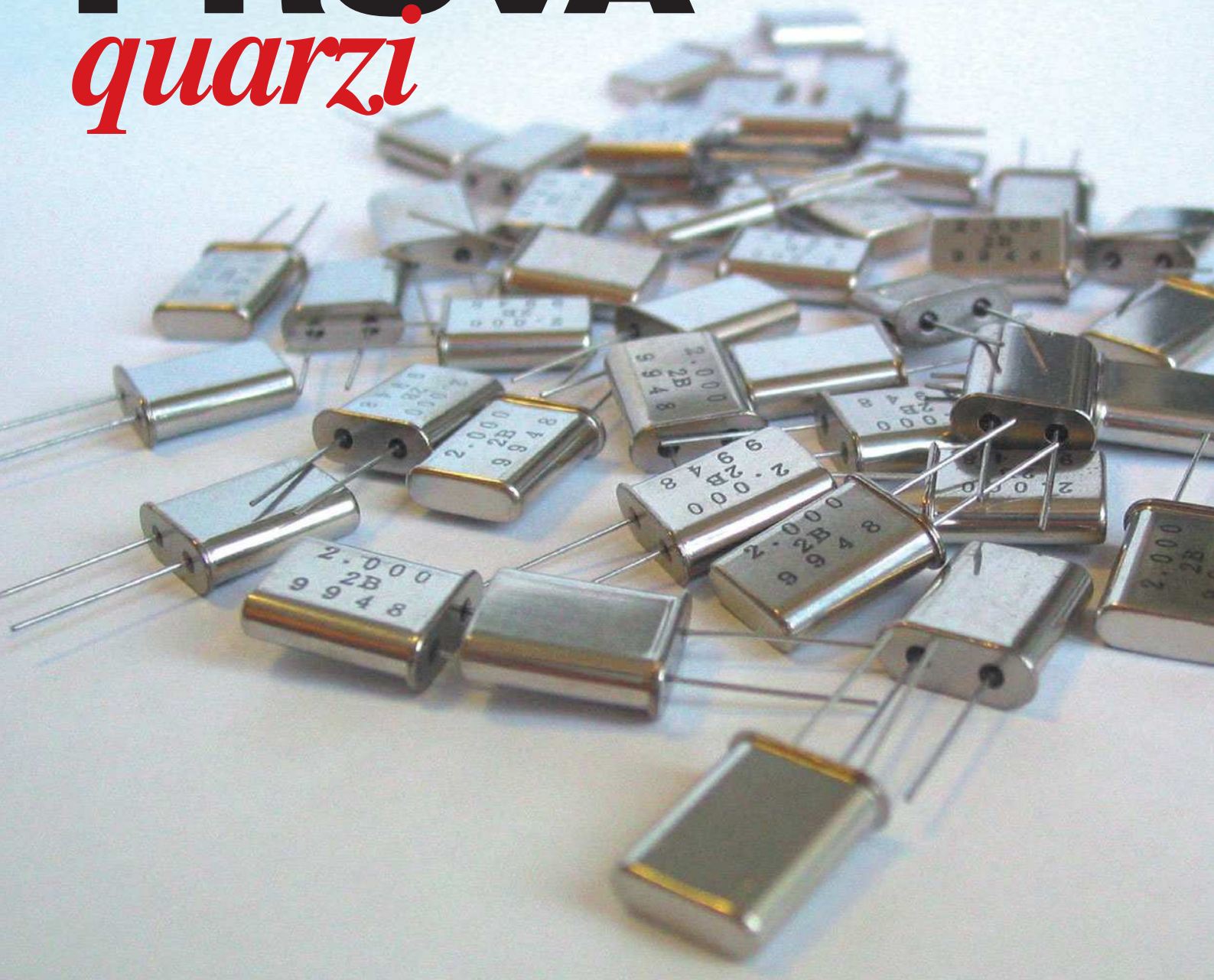
Circuiti integrati per la connettività PCI, PCIe e USB

MODULI BLUETOOTH

Soluzioni versatili per l'implementazione dell'interfaccia Bluetooth nelle apparecchiature

MODULI RADIO EMBEDDED

Moduli RF e ZigBee pronti all'uso

CODICE MIP 281087

EMBEDDED

PROVA quarzi

Progettino minimo, lo si monta in meno di un'ora con la tecnica manhattan, per provare l'efficienza e la frequenza fondamentale di un quarzo. E' necessario l'uso di un frequenzimetro

Ancora un progetto minuscolo, si tratta di un oscillatore Colpitts a transistor, controllato dal quarzo in prova; fa parte della schiera dei progettini per uso saltuario messi insieme per facilitare la realizzazione del "solito" RTX SSB in 20 metri. La prova avviene leggendo la frequenza di oscillazione sul display del frequenzimetro, dunque non si tratta di un tester portatile per provare i quarzi in fiera! Contrariamente a altre realizzazioni questa è stata successivamente dotata di contenitore, ovviamente di recupero.

La filosofia è simile a quella che ha portato alla realizzazione del generatore in 20 metri e agli altri progettini "veloci". Il materiale proviene esclusivamente da

Foto 1: prova quarzi terminato.

Foto 3: prova quarzi montato e inscatolato.

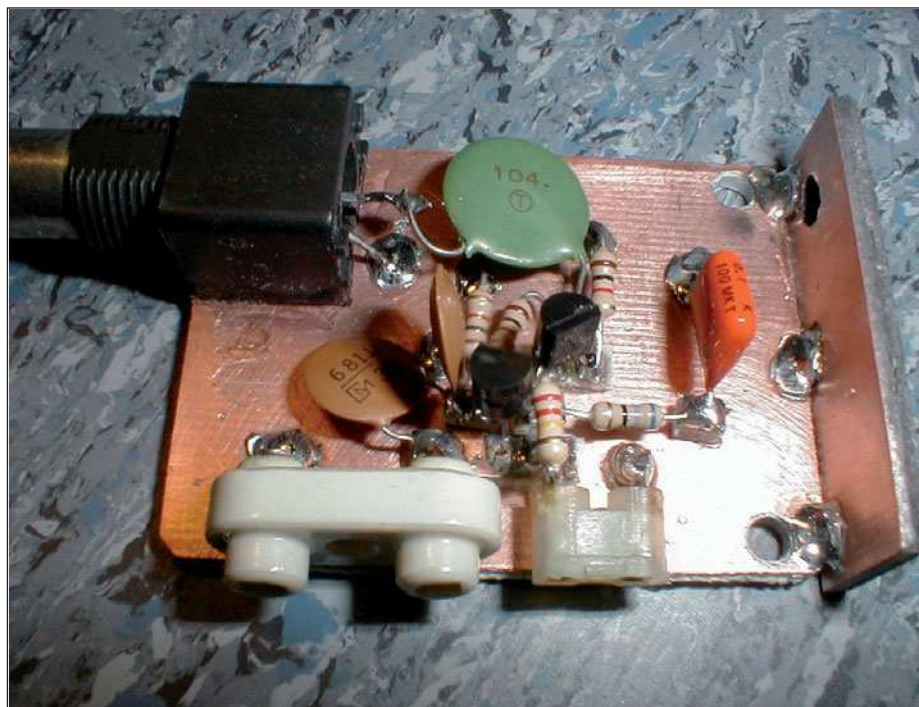
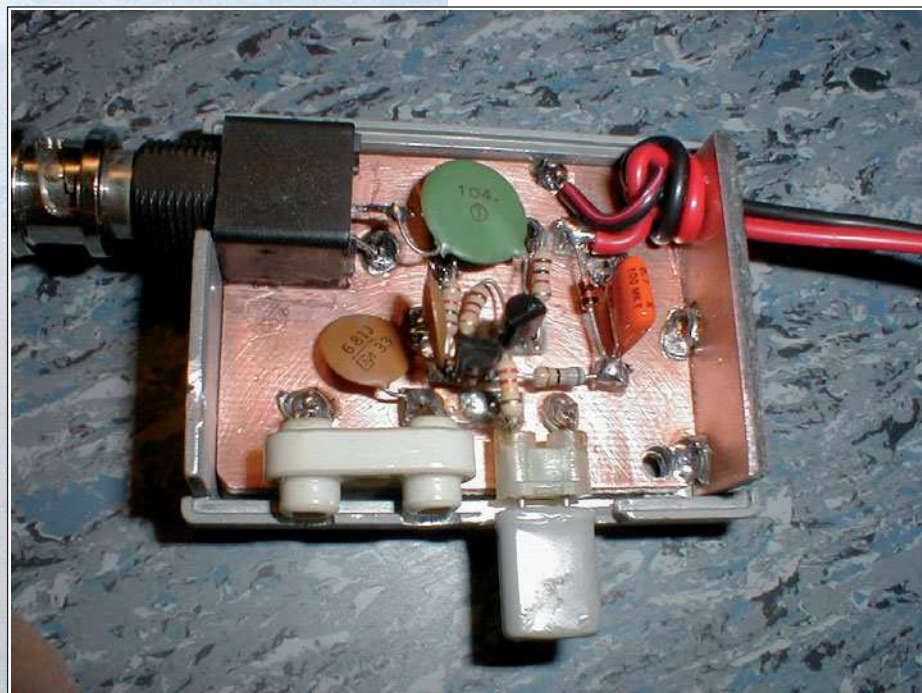
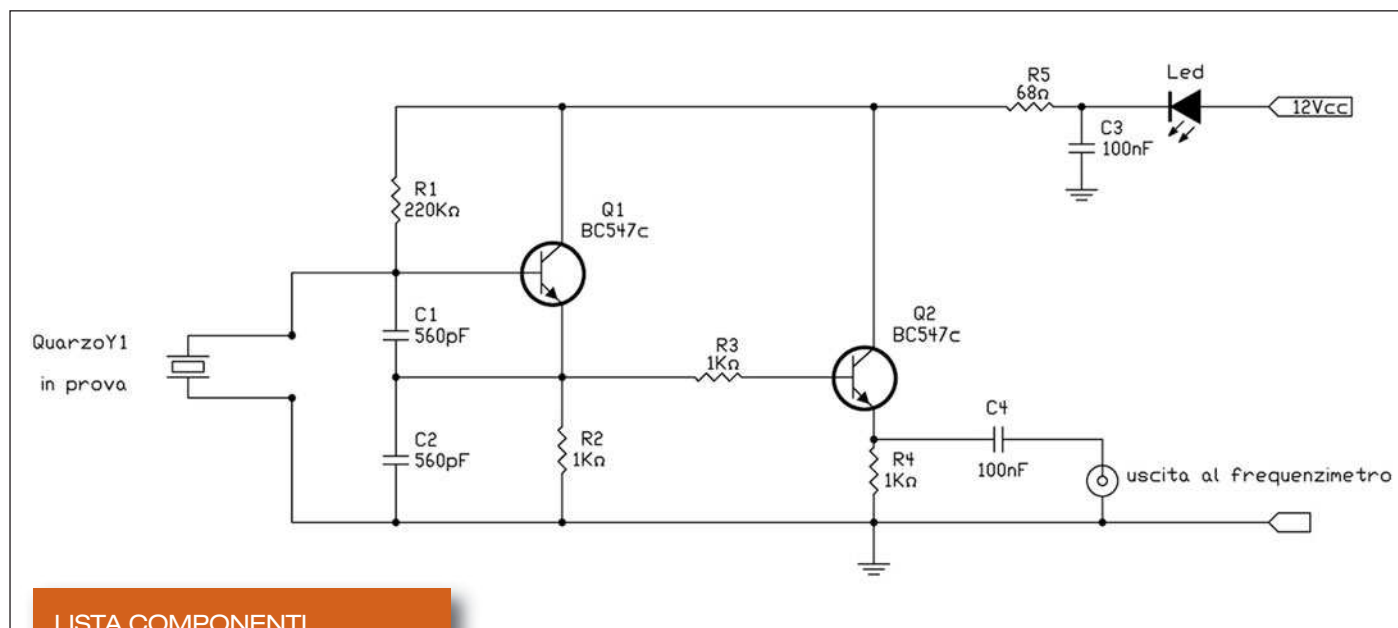



Foto 2: prova quarzi durante il montaggio.

quanto è presente in casa e i valori dei componenti sono soggetti ad ampie variazioni senza che intervengano problemi. Come appena espresso l'oscillatore prova il quarzo facendolo oscillare sulla frequenza fondamentale, significa che di un quarzo che funziona in terza, quinta o settima armonica leggeremo sul frequenzimetro la sua frequenza fondamentale. Un vecchio quarzo in 27 oscillerà a 9 MHz. L'oscillatore funzionerebbe sicuramente ben oltre, ma praticamente sarà improbabile trovare quarzi la cui frequenza fondamentale vada oltre i 20 MHz. Il limite verso il basso dovrebbe attestarsi intorno a 5-600 KHz, praticamente ho potuto testarlo a circa 900 KHz.

LO SCHEMA ELETTRICO

Lo schema è riportato in **figura 1**. Più ridotto all'osso di così… Q1 è l'oscillatore, la reazione è ottenuta dal partitore capacitivo formata dai due condensatori da 560 pF, la polarizzazione di base è fornita esclusivamente dalla R1. Lo stadio successivo è un collettore comune che fornisce un segnale decisamente robusto all'ingresso del frequenzimetro. Il livello di uscita ottenuto con i valori citati oscilla tra circa 500 mV a 20MHz per salire fino a oltre 4V a 4 MHz che scendono a "soli" 2V di picco a 2 MHz… Il quarzo è collegato tramite due zoccoli adatti ai due formati più comuni, l'alimentazione è direttamente a 12V, ma è possibile farlo funzionare anche con tensioni di alimentazione decisamente più basse. Vediamo le possibili variazioni sulla lista dei componenti. Due transistor sono dei BC547, gli stessi utilizzati per il montaggio del BiTx, sono ugualmente adatti i 2N3904, 2N2222 e via con una buona parte della produzione recente di NPN al silicio per commutazione. La coppia dei condensatori di reazione C1 e C2 possono avere valori compresi tra 180 e 680 pF, mentre la resistenza di polarizzazione di base è un pochino meno ela-

Figura 1: schema elettrico del provaquarzi.

LISTA COMPONENTI

R1	**220 Kohm**
R2	**1 Kohm**
R3	**1 Kohm**
R4	**1 Kohm**
R5	**68 ohm**
C1	**560 pF**
C2	**560 pF**
C3	**100 nF**
C4	**100 nF**
led	**Led rosso**
Q1	**BC547c**
Q2	**BC547c**
Y1	**zoccoli per i quarzi**
	BNC di uscita
	eventuale contenitore
	cavo di alimentazione

stica, se decideremo di alimentarlo a tensioni più basse possiamo scendere di valore fin sotto a 100Kohm, altrimenti è bene rimanere su valori tra 150 e 270 Kohm.
Le due resistenze di emettitore R2 e R4 da 1Kohm possono tranquillamente variare da 470 a 2200 ohm, mentre quella di base R3 è bene considerare solo variazioni verso l'alto, fino a 4700 ohm non dovrebbero esserci problemi, anche se il suo valore dipende dal guadagno di Q2. Il condensatore di uscita C4 può essere compreso tra 10 e 100nF, stessa variazione anche per quello di fuga sull'alimentazione C3. La resistenza sull'alimentazione R5 da 68 ohm può arrivare anche a 220 ohm con l'alimentazione a 12V, se decidiamo di alimentarlo a pile con le solite 4 stilo la sostituiremo con una impedenzina, una VK200 o una decina di spire su un piccolo nucleo in ferrite. Il led posto in serie all'alimentazione, sul prototipo è stato sostituito con un comune 1N4148, costituisce la spia di alimentazione. Il suo collegamento in serie all'alimentazione è possibile perché il circuito assorbe circa 15 mA, dunque il led svolge la doppia funzione di protezione contro l'inversione di polarità e di spia di accensione senza aggiungere neppure un mA al quanto assorbe l'oscillatore.
Dato l'uso saltuario dell'oggetto è consigliabile non eliminare questa protezione. Il montaggio è stato realizzato con la tecnica manhattan in meno di un'ora, la preparazione e la chiusura del contenitore è sicuramente più impegnativa... il contenitore impiegato è una piccola scatolina in lega di alluminio proveniente da un vecchio tester per reti su coassiale, il bnc utilizzato per l'uscita proviene dalla stessa fonte ed è stato fissato al ritaglio di vetronite che costituisce il supporto del circuito con due gocce di colla cianoacrilica.
A montaggio avvenuto ho collaudato l'oscillatore provando e rietichettando tutti quei cristalli che negli anni hanno perso le scritte, erano anni che volevo farlo!

CONCLUSIONI

Quello appena presentato è un circuitino a cui è impossibile tagliare ancora via qualcosa, ma che svolge il suo compito in modo egregio, funziona al primo colpo, peccato che sia necessario un frequenzimetro non solo per conoscere la frequenza del quarzo, ma anche per valutarne l'efficienza. In realtà è possibile modificarlo inserendo all'uscita, al posto del frequenzimetro, un raddrizzatore formato da due diodi al germanio, un condensatore di filtro e uno strumentino il cui indice si muoverà solo se il quarzo oscilla. Può essere una buona idea per realizzare un tester per quarzi portatile. Il frequenzimetro impiegato è un vecchio modello con display a led, oggi è possibile realizzarne di analoghi, e dalle ottime prestazioni, impiegando un display lcd, un pic e pochi altri componenti. Una occasione in più per far pratica assemblando qualcosa in manhattan, circuiti così piccoli non soffrono dell'inevitabile crescita nelle dimensioni tipica dei montaggi manhattan più impegnativi. ❑

CODICE MIP 2751345

mettiti comodo

in scena le proposte 2008

ANNATE COMPLETE FE SU CD-ROM

Dal 2003 al 2007, comprendono tutti i pdf ad alta risoluzione ed i numeri speciali usciti (es. annata 2007 ben 13 riviste!).

OGGI PUOI AVERE TUTTE LE ANNATE DAL 2003 AL 2007 IN UN UNICO DVD!

Display LCD

di M. Del Corso

(100 pagine)

Una delle migliori guide all'utilizzo dei moduli alfanumerici basati sul controller HD44780.

Amplificatori Operazionali

di N. Grilloni

(250 pagine)

Un testo per capire a fondo gli operazionali. I circuiti presentati sono simulati con Spice.

ANNATE COMPLETE FW SU CD-ROM

Dal 2006 al 2007, comprendono tutti i pdf ad alta risoluzione della rivista Firmware

OGGI PUOI AVERE TUTTE LE ANNATE 2006 E 2007 IN UN UNICO DVD!

ANSI C

di A. Di Stefano

(168 pagine)

Come utilizzare il linguaggio più diffuso per la programmazione dei sistemi a microprocessore.

Basic per PIC

di G. Di Maria

(144 pagine)

Come programmare i microcontrollori PIC utilizzando l'ambiente di sviluppo Mikrobasic.

IL CORSO MIKRO C

Tutti gli articoli del corso e la versione demo del compilatore in un unico CD-ROM.

ALIMENTATORI SWITCHING

Tutti gli articoli relativi agli alimentatori switching pubblicati su Fare Elettronica in un bellissimo CD-ROM.

Pillole di: Elettronica Analogica

di N. Grilloni

(256 pagine)

Manuale di progettazione con simulazioni PSPICE.

UPS

di M. Di Marco

(144 pagine)

Uninterruptable Power Supply: tutto sui gruppi di continuità, l'analisi e la loro progettazione.

di prossima pubblicazione

SCOPRI I BUNDLE E LE OFFERTE SU www.ieshop.it o chiama subito lo 02-66504755

CODICE MIP 281091

Interfaccia OPC-478 in un DB9

Costruisci questo semplice circuito che ti permetterà di collegare la tua radio Icom al PC. Potrai controllare l'apparato a distanza o semplicemente gestire le sue memorie

Per coloro che non ne fossero a conoscenza, l'interfaccia OPC-478 permette di scambiare dati tra apparati Icom predisposti ed un PC munito di apposito software, al fine di pilotare la radio anche da una postazione remota mediante una strumentazione virtuale o di salvare, editare ed aggiornare le memorie della stessa.
Esula dalla finalità di questo articolo, elencare i programmi applicativi esistenti di supporto al dispositivo presentato. In questa sede ci si limiterà ad accennare all'esistenza di tools Icom originali, acquistabili in abbinamento all'apparato, oppure di soluzioni completamente freeware, facilmente reperibili in rete [1].

IL CIRCUITO

L'idea che ha dato luogo al circuito di **figura 1**, è del radioamatore David Aldridge G3VGR [2] che a sua volta ha realizzato una variante del progetto di Jiri Holy OK2WY. La caratteristica che lo contraddistingue dagli altri schemi, é la capacità di prelevare l'alimentazione necessaria al proprio funzionamento direttamente dalla porta seriale del PC (segnali DTR e RTS che dovranno essere opportunamente abilitati dal software) congiuntamente alla possibilità offerta di gestire il push to talk dell'apparato. Il progetto originale é stata arricchito mediante la progettazione di un particolare PCB realizzato dal Sig. Franco Carisdeo, im-

Figura 2: forme d'onda.

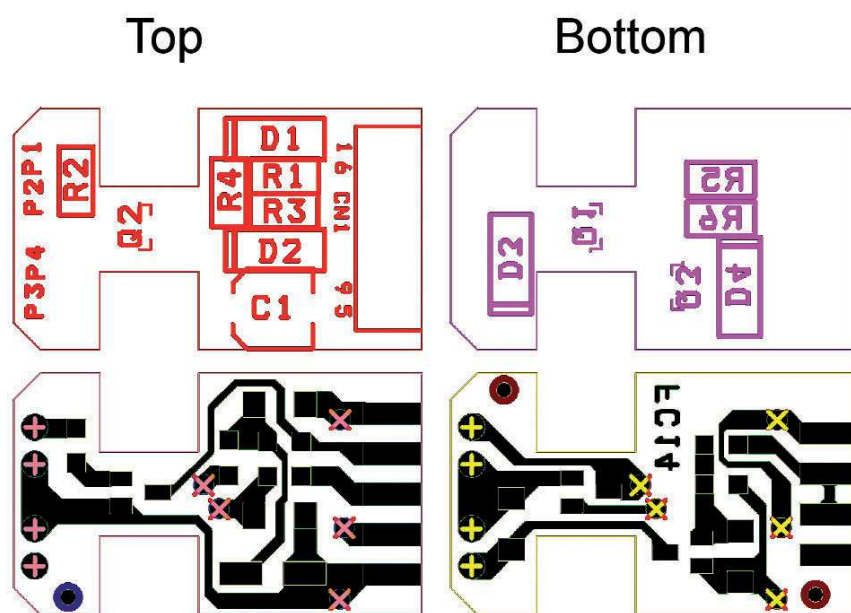



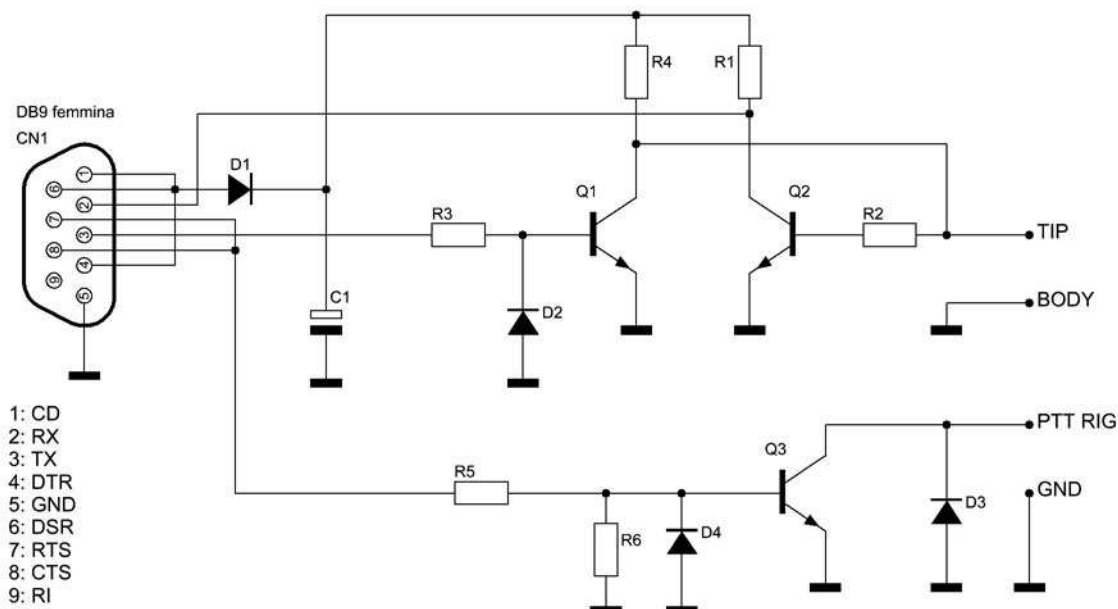
Figura 3: circuito stampato e serigrafia (scala 2:1).

PER *approfondire...*

[1] Icom Pro Memory Edit : http://www.plicht.de/ekki/software/pme.html
Hamlib: http://hamlib.sourceforge.net
[2] http://homepage.ntlworld.com/david_aldridge/civ.html
[3]Contattabile via e-mail: iz2eeq@arrl.net
[3] http://digilander.iol.it/mauxxx1 , download "OPC-478 clone interface", Aprile 2006

piegando componenti SMD (Surface Mounting Device) in luogo di componenti through-hole (tradizionali). Il risultato finale è stato testato con successo su un apparato palmare Icom IC-E90 impiegando il software "IC-90 Memory Management Utility" v1.2.31 sviluppato e venduto da Matteo Campanella, IZ2EEQ [3]. Occorre precisare, che alcuni computer portatili potrebbero non essere in grado di erogare l'alimentazione necessaria al corretto funzionamento della scheda, in quanto i livelli di tensione esibiti risultano sovente inferiori allo standard RS232 pari a +/- 12V; si tiene però a precisare che il prototipo realizzato ha superato con successo differenti tests eseguiti su laptops di varie marche. Nello schema elettrico tutti i segnali sono riferiti alla comune massa GND (pin 5 della porta seriale). Si distinguono in esso due sezioni: il circuito di ricetrasmissione seriale asincrona del dato ed un attivatore di portante (segnale PTT dell'apparato). Nel primo blocco, é intuitivo che il diodo D1 funga da protezione dalle inversioni di polarità del segnale di alimentazione DTR, nota la dinamica dei segnali UART, i quali assumono tensioni positive e negative rispetto al riferimento comune. C1 immagazzina una sufficiente carica per assicurare stabilità all'alimentazione del circuito. Quando la seriale del PC trasmette dal pin Tx un valore di tensione alto (0 logico), il diodo D2 non è polarizzato, mentre lo è la giunzione base-emettitore di Q1 che, per via del dimensionamento di R3, porta il trannsistor in regione di saturazione, trasmettendo un valore di tensione prossimo a 0V (V_{cesat} di Q1). In maniera complementare la retroazione presente tramite Q2 riporta indietro verso il pin Rx, il valore logico attualmente in trasmissione nuovamente negato, così da rileggerlo in logica positiva. Invertendo il ragionamento si è in

Figura 1: schema elettrico dell'interfaccia OPC-478.

1: CD
2: RX
3: TX
4: DTR
5: GND
6: DSR
7: RTS
8: CTS
9: RI

LISTA COMPONENTI

R1,R2,R4,R5,R6	4,7 K SMD 1206 1/4 W ±5%
R3	10 K SMD 1206 1/4 W ±5%
C1	47µF elettrolitico SMD 5x5.5mm 16 V ±20% 85°C
D1,D2,D3,D4	LL4148 SMD MiniMelf
Q1,Q2,Q3	NPN BC817 SMD SOT-23
CN1	Connettore DB9 femmina per cavo

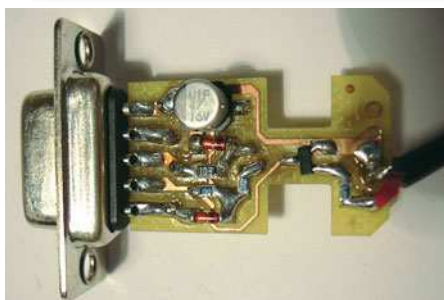



Figura 4: prototipo montato lato TOP.

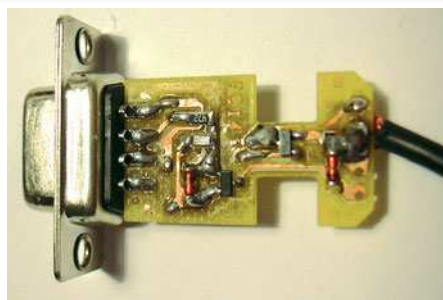



Figura 5: prototipo montato lato BOTTOM.

Figura 6: realizzazione completa per Icom IC-E90.

grado di trasmettere e rileggere un valore basso di tensione (1 logico), questa volta avvalendoci della protezione del diodo di clamp D2 che salvaguarda la base di Q1, evitando che il potenziale di base scenda in modulo al di sotto della propria tensione di soglia, riferendosi sempre alla massa. Si noti che nonostante il circuito non sia pienamente conforme allo standard UART, il PC è in grado di interpretare correttamente i livelli di tensione ricevuti che risultano sempre positivi e dipendenti dal livello del segnale DTR fornito dal PC. Il secondo stadio, che permette di pilotare il PTT della radio, è un semplice open-collector basato su Q3, anch'esso con base protetta da un diodo di clamp D4 ed un soppressore di eventuali picchi di sovratensione D3 connesso in antiparallelo al transistor. Portando alto il segnale RTS, ad apparato collegato, viene creato un cammino conduttivo per il segnale PTT verso la comune massa, commutando l'apparato in trasmissione; il PTT rimarrebbe altrimenti flottante mantenendo la radio in stato di ricezione. In **figura 2** sono visibili le forme d'onda rilevate all'oscilloscopio (marca Yokogawa, modello DL9040) durante la trasmissione del byte esadecimale AA a 9600bps e con la radio scollegata. Il colore giallo identifica l'inviluppo della forma d'onda trasmessa misurata sul terminale TIP, mentre in verde si ha il segnale ricevuto in loopback sul pin 2 del connettore DB9. I due segnali sono, come ci si aspettava, in opposizione di fase e le ampiezze dei segnali risultano di circa 3V nonostante il segnale DTR, in questa misura, si trovi a circa 5,7V. Ciò era prevedibile poiché, a pu-

ro titolo di esempio, oltre alla caduta di tensione dovuta al diodo D1, quando si trasmette un valore di tensione di 0V, il collettore di Q1 è floating e quindi si crea un cammino conduttivo tra la serie R4, R2 e la giunzione V_{be} di Q2. Il ritardo di propagazione tra i due segnali nel worst-case si rileva sul fronte di salita del feedback ed è pari a circa 10µs. Chi volesse cimentarsi nel fine-tuning dei livelli di tensione, può provare a modificare i valori di R4 e R1.

REALIZZAZIONE DEL PROTOTIPO

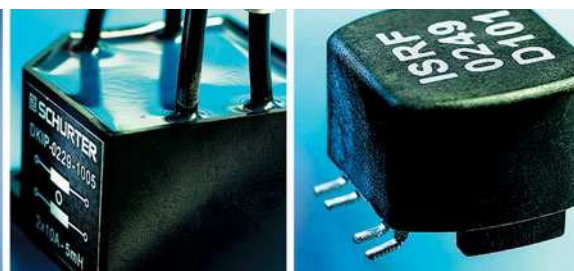
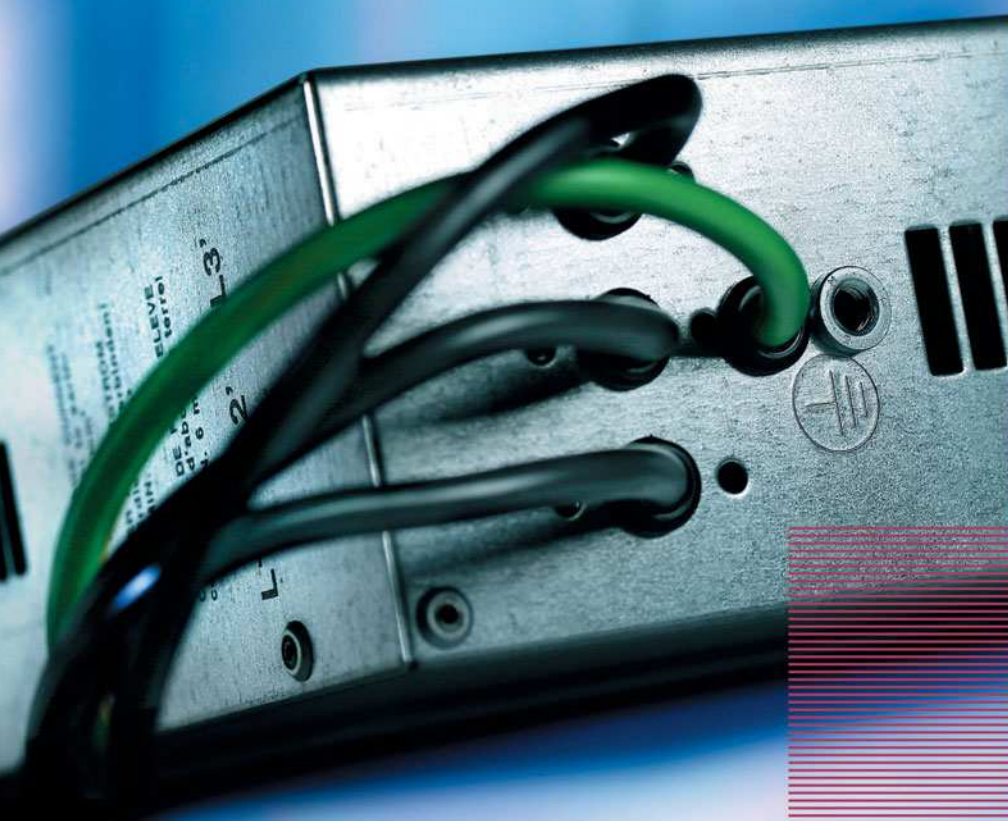
In **figura 3** è visibile il circuito stampato double-layers completo di serigrafia utilizzabile come piano di montaggio dei componenti smd. Il prototipo è stato realizzato con una fresa CNC. Per chi fosse interessato alla realizzazione, può prelevare i files CAD dal sito della rivista.

E' interessante notare la tecnica costruttiva con cui il PCB, sfruttando i due livelli di metallizzazione, possa essere direttamente saldato al connettore DB9 femmina. I collegamenti filari dovranno essere effettuati saldando direttamente i cavi nelle apposite piazzole. Si ribadisce che i componenti utilizzati sono tutti a montaggio superficiale e di bassa potenza. Nel momento in cui la scheda venga realizzata in casa, è necessario ricordarsi di sostituire ai fori passanti metallizzati un conduttore sottile saldato da entrambi i lati top e bottom dello stampato, onde assicurare la continuità delle piste. Si consiglia di procedere saldando prima le resistenze, diodi e transistors, per terminare con l'elettrolitico, il connettore DB9 ed infine i cablaggi. Il circuito montato dovrà essere alloggiato all'interno di un package per DB9 completamente plastico.

Si noti che il connettore lato radio non può essere standardizzato, poiché dipende dal modello di apparato che si desidera impiegare, é necessario quindi fare riferimento al libretto del proprio apparecchio per conoscere di che tipo di connettore si avrà necessità e quali pin della radio connettere. Le foto del prototipo montato lato top e bottom, sono visibili rispettivamente nelle **figure 4** e **5**, mentre la realizzazione completa è mostrata in **figura 6**.

CONCLUSIONI

Una realizzazione che vale la pena di effettuare almeno per la sua compattezza, soprattutto nell'ottica di apparati portatili. Per chi avesse problemi nella realizzazione ma è comunque interessato a questo tipo di interfaccia, può accedere alla mia home page [4], sezione HW e scaricare la documentazione relativa ad una versione più ingombrante realizzata con componenti tradizionali. ❑

CODICE MIP 2751637

- filtri antidisturbi per linee monofase e trifase , standard e personalizzati
- filtri per applicazioni in AC e DC
- ampia gamma di bobine e trasformatori di impulso
- moduli isolati galvanicamente per il pilotaggio di stadi di potenza a IGBT

CODICE MIP 2720147

www.schurter.com/emc_news

KEVIN SCHURTER SPA
Tel. +39 02-30465311
www.kevin.it info@kevin.it

Programmato per pulire

Programmato per creare pasticci

CODICE MIP 2720163

Mantieni la tua casa sempre pulita – Risparmia tempo ed energia – Migliora la qualita' della tua vita

iRobot Roomba: il nuovo robot aspirapolvere pulisce regolarmente, così non devi farlo tu!

Pulire al meglio il pavimento della tua casa è una battaglia continua. Fortunatamente, i nuovi iRobot Roomba serie 500 sono stati realizzati per risparmiarti questo noioso compito e per aiutarti ogni giorno nelle tue faccende domestiche. Basta premere un pulsante ed il tuo Roomba pulirà i pavimenti in modo impeccabile, risparmiando tempo e consumando molta meno energia elettrica di quella necessaria a far funzionare un normale aspirapolvere.

Come lavora iRobot Roomba? Gli avanzati sensori e la tecnologia AWARE® robot, assicurano che questo intelligente ed efficiente robot domestico pulisca tutta l'area della stanza in cui si trova. Inoltre, di fronte a tappeti, moquette o superfici particolarmente sporche, nessuna paura! Il suo efficientissimo sistema di spazzole ed il suo intelligente metodo di aspirazione, gli permette di raccogliere anche la sporcizia più impegnativa e di pulire a fondo. iRobot Roomba pulisce perfettamente sia sotto i mobili che nelle aree difficili da raggiungere.

Già oltre 3,5 milioni di famiglie nel mondo utilizzano con soddisfazione Roomba, il robot domestico che, con la semplice pressione di un tasto, pulisce efficacemente tutti i tipi di pavimento, anche nei punti difficili da raggiungere.

Pulisce alla perfezione anche sotto i mobili

Si adatta automaticamente a pulire ogni genere di superficie

Pulisce lungo i muri e negli angoli più stretti

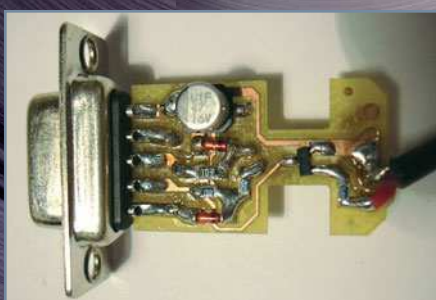
Ritorna automaticamente alla base di ricarica

via Tabacchi, 33 - 10132 Torino Infoline 199.124.172 info@irobot.it

98 ARTI ROBOTICI

Come la robotica può aiutare l'uomo a compensare gravi handicap fisici... e magari trasformarlo in un atleta.

di Emanuele Micheli

102 ROBOT A CONTROLLO WIRELESS

In questa seconda puntata ci occupiamo della descrizione dettagliata del firmware con il quale è stato programmato il microcontrollore PIC18F4550. Analizzeremo in dettaglio le routine per il controllo dei motori, dei servomeccanismi, del sensore di temperatur a DS18B20, del modulo ad ultrasuoni e delle altre periferiche utilizzate.

di Francesco Ficili

110 ROBOEVENTS

di EMANUELE MICHELI

Come la robotica può aiutare l'uomo a compensare gravi handicap fisici... e magari trasformarlo in un atleta

ARTI robotici

Figura 1: Stefano Lippi si prepara per l'allenamento nel centro INAIL di Budrio.

Figura 3: piede Meccanico di Roberto La Barbera alle Paraolimpiadi.

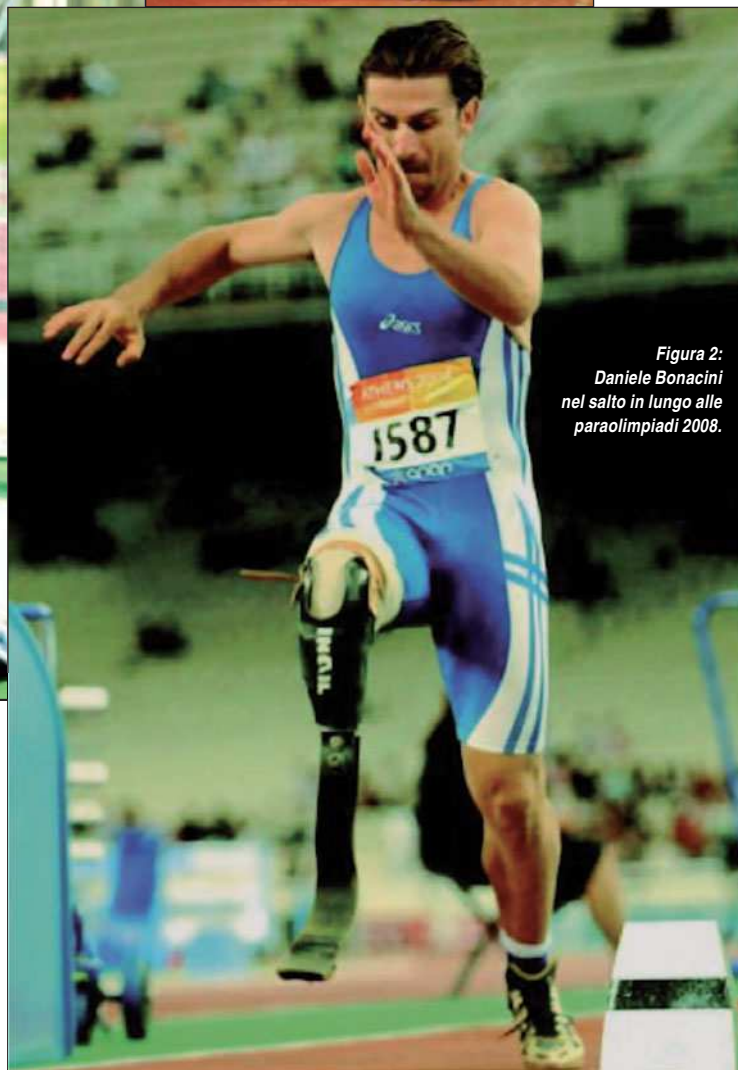



Figura 2: Daniele Bonacini nel salto in lungo alle paraolimpiadi 2008.

Figura 5: il ginocchio bionico della Ossur testato da Stefano Lippi presso il centro INAIL di Brudrio.

Figura 6: il piede sviluppato dalla Ossur.

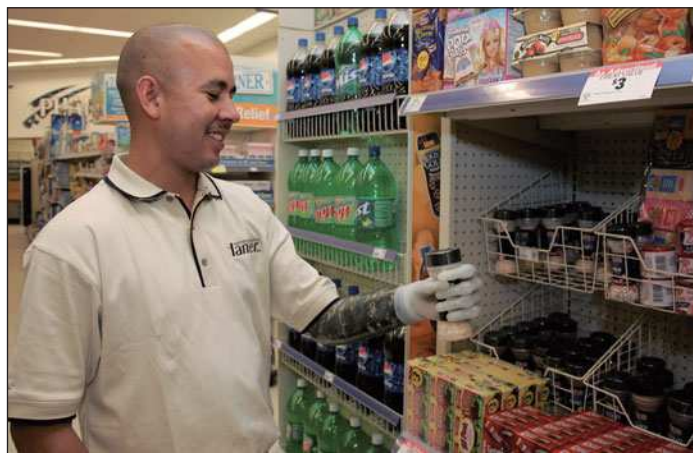
Questa è un altro articolo che nasce da numerosi viaggi, da viaggi che come scopo avevano le riprese del documentario “Ciao Robot - La nascita della Roboetica”, è un articolo che racconta il viaggio che l’uomo sta facendo nel modificare la sua stessa natura fisica. Vi racconterò di come la robotica e la tecnologia in generale possano modificare la concezione stessa dell’essere umano fino a portarci di fronte a un paradosso di difficile soluzione. Il viaggio inizia in un campo di atletica, un pomeriggio caldo di metà luglio di due anni fa. Ad aspettare Stefano Lippi c’era la troupe del documentario. Io insieme a Stefano in auto per raggiungere il campo sportivo. Stefano Lippi è un grande atleta, un atleta particolare perché a 19 anni ha perso una gamba a causa di un incidente automobilistico. La perdita di un arto può cambiarti la vita, peggiorartela, renderla insopportabile. In un mondo che fa fatica ad accogliere i “diversamente abili” non è facile accettare certi compromessi. Stefano non li ha accettati ed ha continuato a vivere normalmente. Anzi ha iniziato una vita in cui sacrifico, grinta e passione sono i valori alla base del suo ritorno ad essere atleta , il ritorno a una vita normale. Fin qui è una storia di una persona che sa trasmettere una grande forza morale, la forza della vita stessa. La tecnologia e la robotica sembrano non poterci entrare, la fredda tecnica e la tecnologia senza emozioni sembrano distanti da un mondo fatto di emozioni, di volontà e sacrifici. Ma Stefano è un ingegnere (anche se quando l’ho conosciuto era ancora studente), e grazie alle sue conoscenze si è dimostrato un valido testimone delle tecnologie più avanzate che si possano conoscere. Nei giorni delle riprese Stefano stava provando un nuovo ginocchio bionico, avete capito bene, bionico. Un ginocchio in grado di farlo camminare normalmente, con un paio di pantaloni potreste non accorgervi che quello che avete davanti è un “uomo bionico”. Il ginocchio è stato progettato dalla Ossur, una ditta islandese che sta diventando leader al mondo nella realizzazione di arti robotici. Anche Pistorius di cui parleremo più avanti ne è un testimonial.

Figura 4: Oscar Pistorius campione paraolimpico nelle corse dei 200 e 400 metri.

Figura 8: protesi per la gamba in uso quotidiano.

Figura 7: atleta americano della squadra Ossur.

In queste due pagine le immagini di alcune protesi della Touch Bionics.

I test di Stefano con il nuovo ginocchio erano lo stato dell'arte della tecnologia in supporto all'essere umano. Grazie alla conoscenze tecniche di stefano per gli ingegneri della Ossur è stato facile modificare i paramettri e alcune caratteristiche del ginocchio. Il movimento è fluido, e l'unico difetto è il rumore, rumore meccanico che per chi recupera un modo normale di camminare è una sciocchezza da sopportare.
Poco prima di salutare Stefano abbiamo fatto le scale insieme, normalmente. Alla fine della scalinata, Stefano mi guarda sorridente e mi dice "Prima non era possibile". Io non capendo, lo osservo stupito cercando di capire cosa ci fosse di così straordinario nella scalinata. La straordinarietà è che aveva fatto le scale come me, posando il suo peso alternativamente su entrambe le gambe. Con le protesi precedenti non era possibile affidare il proprio equilibrio a un arto artificiale. E quindi la scalinata sarebbe stata un indice di diversità. Grazie a quel ginocchio robotico invece tutto era più facile e "normale". Ho assistito per due giorni ai test effettuati nel centro protesi INAIL di Budrio, un fiore all'occhiello della ricerca italiana ed europea. E bisogna dire che quel ginocchio non è indossabile da tutti, ma bisogna avere certe caratteristiche e bisogna allenarsi per camminare. Il ginocchio infatti comunica con un trasmettitore posto sulla gamba sana e ne comprende e analizza il movimento. In questo modo comprende come dover impostare il movimento del ginocchio, quando fare le scale o quando camminare lentamente o velocemente. L'allenamento e una grande consapevolezza dei movimenti è necessaria per far si che la protesi non esegua errori nell'analisi di movimenti repentini e difficilemente interpretabili. Stefano mi faceva l'esempio della pozzanghera, che comporta un movimento improvviso della gamba sana che viene mal interpretato dall'arto bionico. Un movimento improvviso e inconsapevole può comportare la caduta della persona a causa dell'arto bionico. Nei numerosi allenamenti Stefano ha dominato molto bene la protesi imparando a camminare normalmente.
Come detto sopra viene posto un trasmettitore nella gamba sana che analizza la posizione grazie a un giroscopio e a un GPS. In questo modo l'arto bionico conosce sia la posizione relativa che globale dell'arto sano e in base a queste informazioni decide che movimento dare al ginocchio. Un ginocchio quindi attivo, con un motore molto rumoroso. L'analisi della posizione non da informazioni discrete ma confuse e difficili da decifrare. Per questo la logica di controllo del Ginocchio è basata sul controllo Fuzzy, una logica molto interessante capace di prendere delle decisioni anche nel caso in cui le informazioni siano nebulose e non determinate. Un famoso atleta della scuderia Ossur è Oscar Pistorius, straordinario campione Paraolimpico. Grazie alla Gazzetta dello Sport in Italia è diventato una vera e propria celebrità. Oscar non ha nessuna delle due gambe ma nonostante tutto riesce a correre grazie a due arti meccanici. Grazie al suo allenamento riesce a camminare e alla premiazione delle olimpiadi con i pantaloni della tuta non sembra una persona con problemi agli arti. Nel 2006 come Scuola di Robotica ci interrogati sulle questioni etiche che gli arti robotici potranno porre. E queste questioni etiche sono diventate "pratiche" quando Pistorius ha chiesto di partecipare alle olimpiadi di Pechino, si badi bene non alle Paraolimpiadi ma alle Olimpiadi per normodotati!
Dopo lunghe diatribe giudiziarie la IAAF ha concesso a Pistorius la possibilità di

qualificarsi. ***Ma questa decisione come si ripercuote nel nostro futuro?*** I test del comitato olimpico hanno cercato di confutare se le protesi meccaniche usate da Pistorius fossero migliorative delle condizioni fisiche dell'atleta. I dati sono stati discordanti, perché la valutazione è difficile e complessa. Ad oggi si è dimostrato che questi arti non favoriscono l'atleta che ne fa uso. E per questo motivo è stato permesso a Pistorius di partecipare alle qualificazioni olimpiche (prova poi fallita).

Ma se un giorno le protesi diventassero migliorative? Cosa potrebbe succedere? Se ad oggi atleti accettano di doparsi, rovinando la propria salute futura per migliorare le prestazioni del presente, è possibile immaginare un doping tecnologico? In cui chi sarà dotato del migliore arto potrà correre più veloce? E pensate alla società stessa, grazie alle protesi fra 50 anni gli uomini potranno migliorare le proprie condizioni fisiche fino a superare l'essere umano stesso. ***Sarà dunque possibile una società di cyborg, con cittadini di serie A*** (con arti robotici) ***e cittadini di serie B*** (normo dotati)***?***

Ma a parte queste previsioni cupe e pessimistiche la robotica potrà dare un grande contributo al benessere dell'essere umano stesso e gli arti di Ossur non sono gli unici che in questo momento sono reperibili sul mercato. L'azienda di Edimburgo Touch Bionics ha presentato un anno fa un braccio molto interessante. L'arto robotico della Touch Bionics infatti è capace di capire i movimenti della spalla e in base a questi a muovere la mano (sostanzialmente aprire e chiudere) per prendere degli oggetti. I filmati presenti sul sito sono straordinari e dimostrano come si possa migliorare la vita di persone senza braccia. Ovviamente il sistema riesce a comprendere i movimenti della spalla e anche in questo caso l'uso della protesi non è naturale e istintivo ma legato all'allenamento per indossarla e saperla gestire. Ad oggi non esiste arto bionico che dia dei feedback al cervello umano, che consenta cioè di usare gli arti robotici come sistemi che prendono informazioni e le inviano al nostro cervello.

Per cui con questi arti nessuno si può accorgere se il materiale toccato è caldo, scivoloso, ruvido. E ancora solo in questi ultimi mesi stiamo assistendo a interessanti esperimenti in cui il cervello umano riesce a comandare dei robot.

Infatti la famosa frase "robot comandato con il pensiero" non si è ancora realizzata, ma i lavori svolti in questo senso sono numerosi e importanti e si basano sull'analisi degli impulsi elettrici del cervello. E' facile dunque pensare a un futuro con protesi comandate dal cervello e forse un giorno in grado non solo di percepire segnali da noi ma anche di comunicare e interagire con il cervello stesso.

Ad oggi questo futuro sembra lontanissimo ma il presente è confortante, grazie ai numerosi studi effettuati sulle protesi robotiche che lentamente stanno diventando dei prodotti commerciali.

Il prossimo passo è renderle disponibili a costi moderati in modo che questo progresso tecnologico si realizzi completamente divenendo veramente a disposizione di ogni cittadino. ❑

CODICE MIP 2751735

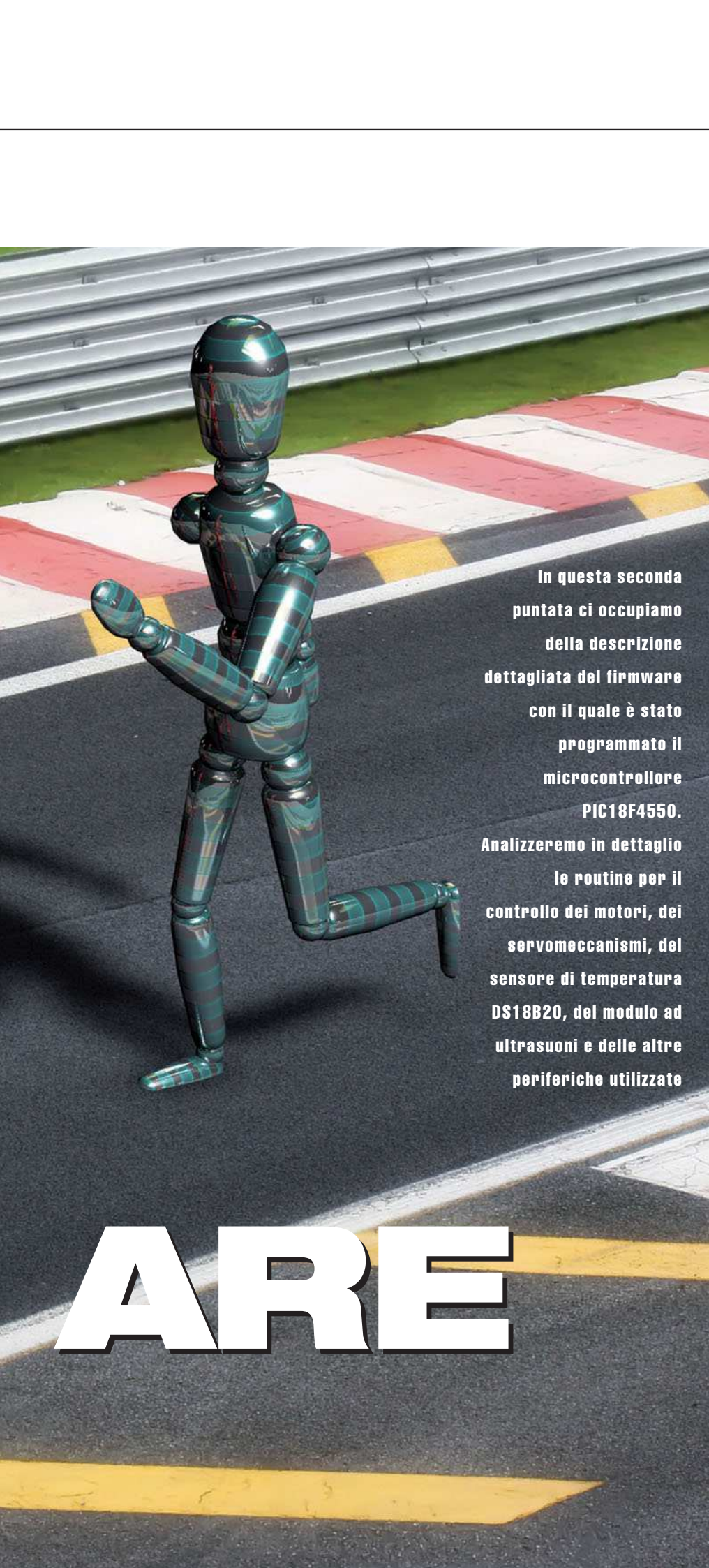
robot events

Prossimi appuntamenti con la Robotica in Italia e nel mondo

3-7 Novembre
Simpar 2008 Simulation, Modeling And Programming
A Venezia Robotici di tutto il mondo si occuperanno della parte software e simulativa della robotica.

8 Novembre 2008
FIRST LEGO LEAGUE Danimarca
Edizione 200 della gara per studenti sotto i 18 anni organizzata dalla Lego.
http://www.robotfestival.dk/english/program

5-14 Novembre
Robot Festival 2008
http://www.robotfestival.dk/english/program

17-21 dicembre 2008
Robot Olympiad
In India si terrà la decima edizioni delle olimpiadi robotiche

ROBOT CON CONTROLLO WIRELESS *(parte seconda)*

IL FIRMW *di controllo*

In questa seconda puntata ci occupiamo della descrizione dettagliata del firmware con il quale è stato programmato il microcontrollore PIC18F4550. Analizzeremo in dettaglio le routine per il controllo dei motori, dei servomeccanismi, del sensore di temperatura DS18B20, del modulo ad ultrasuoni e delle altre periferiche utilizzate

ARE

Nella scorsa puntata è stato analizzata in dettaglio tutta la parte hardware del robot. E' stata descritta la parte meccanica, la scheda di controllo, i tool aggiuntivi e sono stati analizzati dettagliatamente anche i componenti principali, come il microcontrollore ed il modulo radio. In questa seconda parte si vuole porre in maggior risalto la parte firmware del progetto, ossia tutto il codice che permette al PIC18F4550 (che, ribadiamo, svolge il ruolo di controllore dell'intero sistema) di gestire tutte le periferiche di cui è dotato il robot.

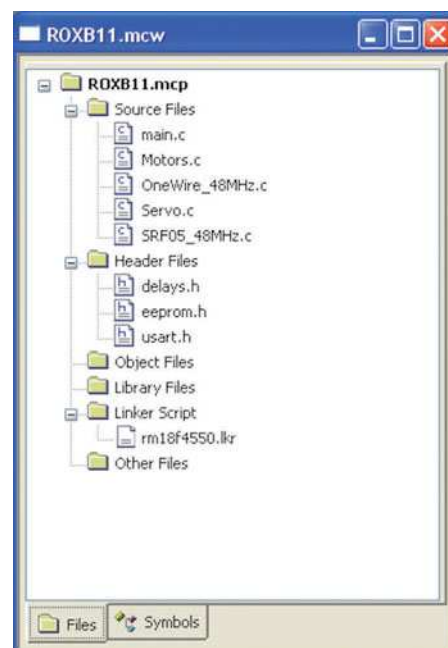



Figura 1: Project Manager di MPLab IDE.

FIRMWARE

Il firmware con cui è stato programmato il PIC18F4550 è stato realizzato facendo uso dell'ambiente di sviluppo integrato MPLab IDE, liberamente distribuito da Microchip Technology, e del compilatore C18 student edition.

Le restrizioni della versione student del compilatore C18 (dimensione massima e livello di ottimizzazione del codice) non sono limitanti nello sviluppo di applicazioni hobbistiche.

La combinazione di questi due strumenti costituisce un completo e potente sistema di sviluppo firmware per microcontrollori PIC della serie 18. Per il progetto in esame sono state sviluppate di-

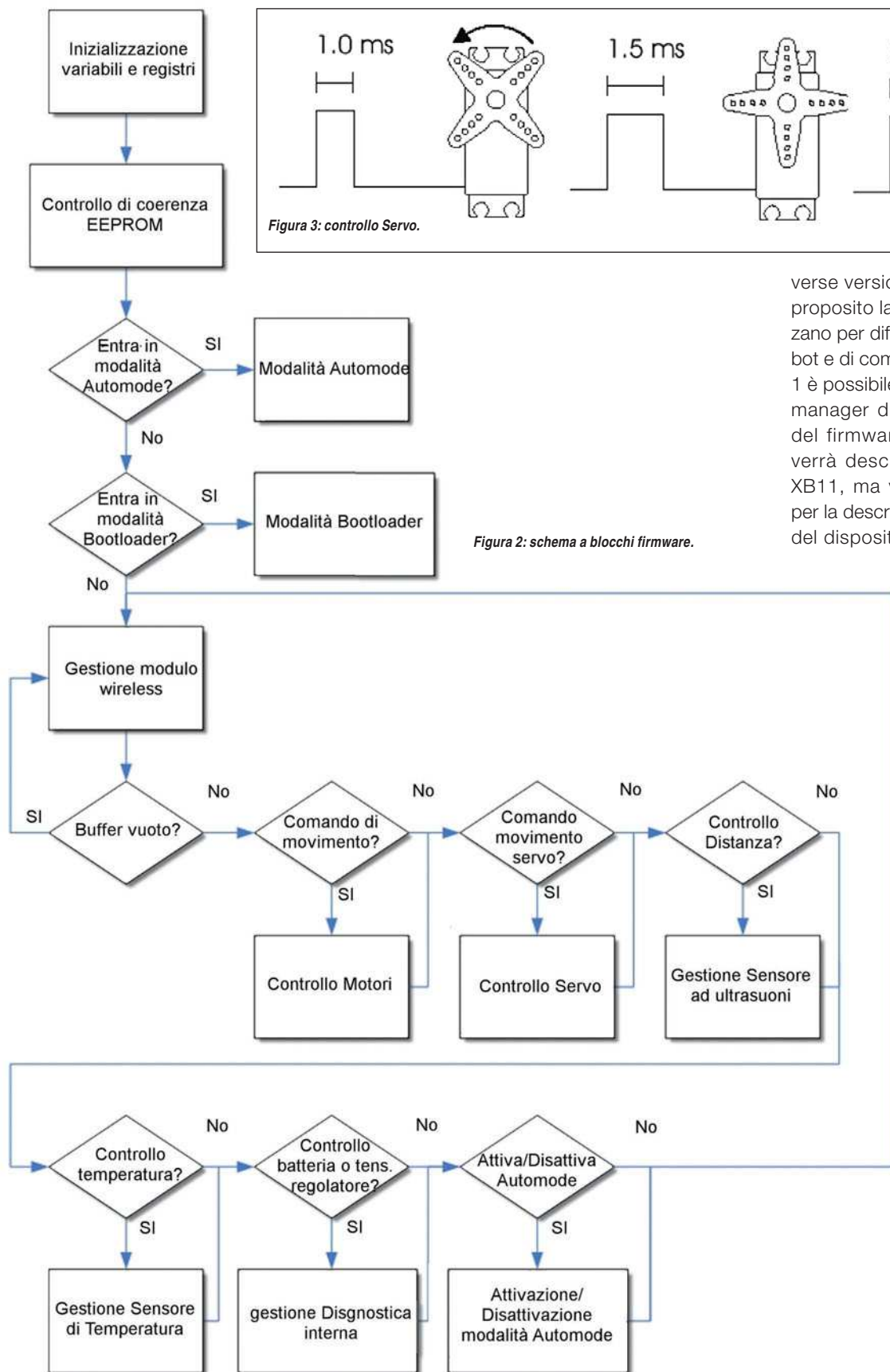



Figura 3: controllo Servo.

Figura 2: schema a blocchi firmware.

verse versioni del firmware (si veda a tal proposito la **tabella 1**), che si caratterizzano per differenti livelli di controllo del robot e di complessità del software. In figura 1 è possibile vedere la finestra del project manager di MPLab IDE per il progetto del firmware XB11. In questo articolo verrà descritto in dettaglio il firmware XB11, ma verrà riservato un paragrafo per la descrizione del firmware di controllo del dispositivo *pan&tilt* per la movimentazione della telecamera. La versione XB11 implementa (oltre alle varie funzioni base) il controllo wireless del robot sfruttando i radiomodem Xbee, nonché la possibilità di sfruttare un bootloader USB, eliminando così la necessità di utilizzare un programmatore esterno, ma scaricando il firmware attraverso la porta USB (è sufficiente caricare sul PIC18F4550 il bootloader scaricabile dal sito della rivista con un programmatore tradizionale). In **figura 2** è visibile lo schema a blocchi del firmware realizzato. Come si può vedere il firmware è organizzato come un ciclo while infinito all'interno del quale vengono richiamate (in base al comando ricevuto sul canale wireless) le routine per la gestione delle varie periferiche. Di seguito verranno analizzati alcuni frammenti di codice dei blocchi più importanti.

CODICE MIP 281105

Expo Elettronica

6 - 7 DICEMBRE 2008
FIERA DI FORLÌ
Ore 9/18

Rif. Fare Elettronica

Fiera dell'astronomia

Photo cine video
2 sale pose con modelle

Mercatino dell'usato

Dischi e cd usati
e da collezione

Concorso
inventore elettronica

MOSTRA MERCATO
di elettronica, informatica
accessori per telefonia
hardware e software,
radiantismo,
ricezione satellitare
hobbistica, DVD e Games,
materiali di consumo

vieni a conoscere linux / folug
www.folug.org

col patrocinio di:
Ministero delle Comunicazioni e Comune di Forlì

organizzato da:
BLU Nautilus Tel. 0541 439573 www.blunautilus.it

VALE COME RIDOTTO
www.expoelettronica.it

TABELLA 1: VERSIONI DEL FIRMWARE

NOME VERSIONE	DESCRIZIONE
B10	Bootloader USB. Funziona con le versioni XB10 e XB11. Deve essere caricato sul PIC con un programmatore tradizionale.
U10	Versione con controllo attraverso porta USB (dispone di interfaccia SW).
XA10	Versione con controllo Wireless basato su IEEE 802.15.4 (dispone di interfaccia SW).
XB10	Versione con controllo Wireless predisposta per il funzionamento con il bootloader USB (dispone di due SW, uno di controllo ed un per il bootloading).
XB11	Evoluzione del firmware precedente, che implementa anche la funzione di movimento autonomo e autogestione dell'energia da parte del robot.
XB12	Versione per l'utilizzo con il tool videosroveglianza remota. Non è più disponibile la funzione di movimento autonomo, in quanto non è presente il sensore ad ultrasuoni.

LISTATO 1

```
while(1){

  while( !DataRdyUSART( ) ); // Attende di ricevere
                             //il dato da PC

/*********************************************************
R O U T I N E   D I   M O V I M E N T O
*********************************************************/

     if(data == 'F')  // Muove il robot avanti
         {
           Forward();
         }
     if(data == 'B')  // Muove il Robot indietro
         { Back();
         }
     if(data == 'R')  // Ruota il Robot a destra
         {
           Right();
         }
     if(data == 'L')  // Ruota il Robot a sinistra
         {
           Left();
         }
     if(data == 'S')  // Ferma i motori
         {
           Stop();
         }

     … (Altre funzioni)

  }  //End while
```

LISTATO 2

```
void Forward (void)
{
Enable1 = 1;
Enable2 = 1;
Motor1A  = 1;  //PORTD-
bits.RD4
Motor1B  = 0;  //PORTD-
bits.RD5
Motor2A  = 1;  //PORTD-
bits.RD6
Motor2B  = 0;  //PORTD-
bits.RD6
}
```

GESTIONE MODULO WIRELESS

La gestione della comunicazione Wireless è stata affidata ad una coppia di radiomodem Xbee serie 1, uno montato sulla stazione ricevente collegata al PC, ed uno montato a bordo del robot. La comunicazione tra il modulo Xbee ed il PIC avviene attraverso la porta UART, mentre quella tra il modulo Xbee ed il PC dipende dalla scheda di interfacciamento che viene utilizzata. Il software di controllo è progettato per il funzionamento sia con schede RS-232 che con schede USB che sfruttano la classe CDC e l'emulazione della seriale (per maggiori dettagli su questo argomento si rimanda alla terza

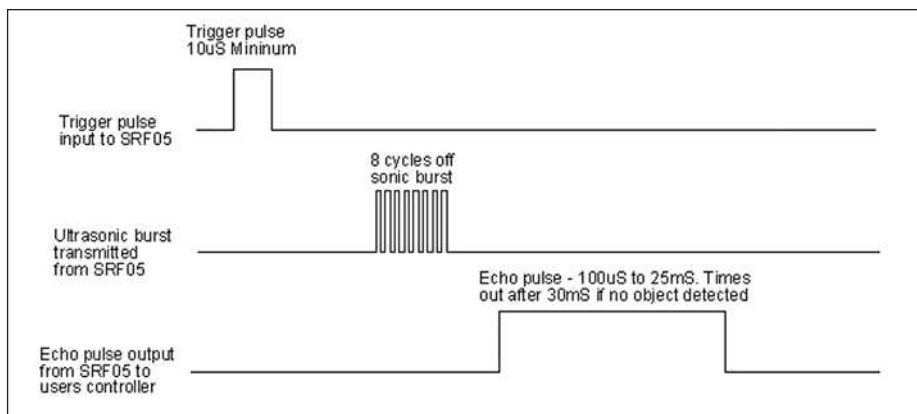



Figura 4: comunicazione con il sensore ad ultrasuoni.

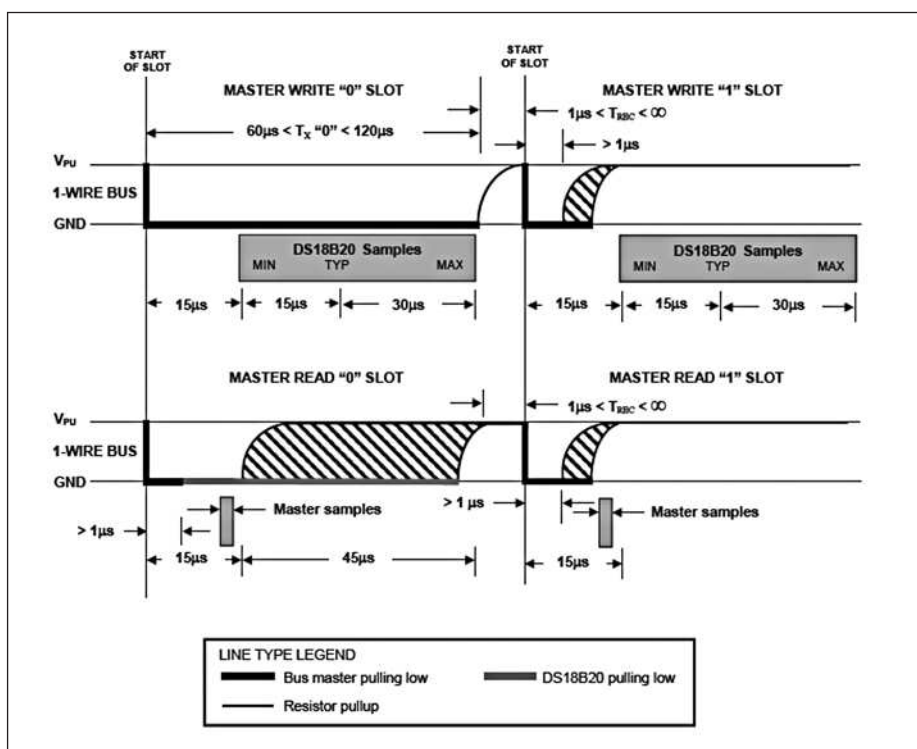



Figura 5: lettura e scrittura di un bit sul bus one-wire.

TABELLA 2: TAVOLA DI VERITÀ PER MOVIMENTO ROBOT

Funzione	M1a	M1b	M2a	M2b
Movimento Avanti	H	L	H	L
Movimento Indietro	L	H	L	H
Rotazione a Destra	H	L	L	H
Rotazione a Sinistra	L	H	H	L
Movimento Avanti con Rotazione a Destra	H	L	L	L
Movimento Avanti con Rotazione a Sinistra	L	L	H	L
Movimento Indietro con Rotazione a Destra	L	H	L	L
Movimento Indietro con Rotazione a Sinistra	L	L	L	H
Stop	L	L	L	L

LISTATO 3

```
void ServoLeft (void)
{unsigned char i;
  for (i=0;i<25;i++)
   {
   Servo=1;
   Delay100TCYx(120);
   Servo=0;
   Delay1KTCYx(240);
   }}

void ServoRight (void)
{
unsigned char i;
  for (i=0;i<25;i++){
   Servo=1;
   Delay1KTCYx(26);
   Servo=0;
   Delay1KTCYx(240);
   }
}

void ServoCenter (void)
{
unsigned char i;
  for (i=0;i<25;i++)
   {
   Servo=1;
   Delay100TCYx(188);
   Servo=0;
   Delay1KTCYx(240);
   }
}
```

puntata nella quale viene descritta l'interfaccia SW). Il baud-rate di tutte le comunicazioni (sia nel caso di schede USB che RS-232) è stato settato a 9600 baud. Per gestire la comunicazione è stato generato un loop infinito che interroga in polling il buffer di ricezione della seriale. Nel caso in cui viene trovato un byte, quest'ultimo viene interpretato e viene richiamata la relativa routine di gestione. Il **listato 1** riporta il codice C18 che implementa la gestione della comunicazione. L'esempio è limitato alle 5 routine di movimento più semplici, ma la logica è analoga per tutte le altre funzioni in controllo remoto.

CONTROLLO MOTORI

In questa prima versione il controllo del ponte ad H è stato effettuato semplicemente in on/off, senza utilizzare la modulazione in larghezza d'impulso (PWM). Il controllo di movimento è molto semplice, una volta abilitati i due ingressi di

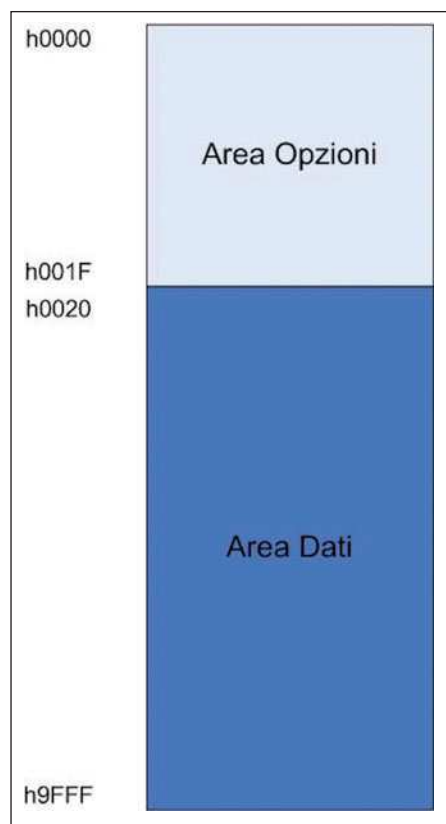



Figura 6: occupazione memoria EEPROM i2c.

enable, a seconda della combinazione dei quattro ingressi è possibile far muovere il robot in avanti, all'indietro o farlo ruotare **(vedi tabella 2)**. Per fermare il movimento è possibile sia disabilitare gli ingressi di enable che portare a livello logico '0' tutti gli ingressi del ponte. A titolo di esempio il **listato 2** riporta il codice in C18 delle routine forward, mentre in **tabella 2** sono riportati i valori che devono assumere le uscite RD4-RD8 per far compiere al robot i vari movimenti.

CONTROLLO SERVO

Per consentire al sensore ad ultrasuoni di rilevare oggetti non solo in direzione frontale ma anche ai lati del robot, il sensore stesso è stato montato su una staffa collegata ad un servocomando da modellismo (Hitec HS-325HB). Il controllo del servo è affidato naturalmente al PIC. Per semplicità si è deciso di consentire 3 posizionamenti discreti: 0°, +45° e -45°. Il controllo dei servi R/C viene fatto in larghezza d'impulso, con impulsi a frequenza di circa 50 Hz e di lunghezza che varia tra 1 e 2 ms, si faccia riferimento al-

sensore ad ultrasuoni SRF05

Il sensore ad ultrasuoni utilizzato in questo progetto è l'SRF05. In realtà si tratta di un modulo basato su microcontrollore, che assolve a tutte le funzioni di calcolo ed elaborazione, in modo che per ottenere il valore della distanza sia sufficiente inviare un impulso e leggere l'eco di ritorno. Le caratteristiche tecniche di questo sensore sono riassunte in tabella 3.

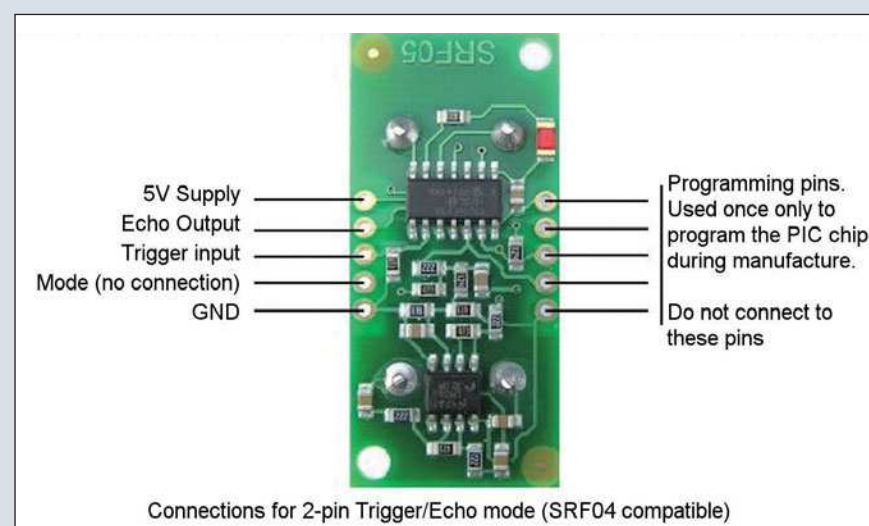



Figura 7: SRF05.

TABELLA 3: CARATTERISTICHE DEL SENSORE SRF05E

CARATTERISTICHE TECNICHE	
Tensione Operativa	5V
Corrente Operativa Tipica	4mA
Frequenza	40 Khz
Portata	1cm - 4mt
Impulso di ritorno	Segnale TTL positivo, di durata proporzionale alla distanza rilevata.
Trigger di Input	Impulso TTL di durata minima di 10 uS.
Modalita' di funzionamento	Pin singolo per trig/echo o 2 Pin SRF04 compatibile.
Dimensioni	43 x 20 x H 17 mm

CARPE DIEM!

NON PERDERE IL NUMERO DI QUESTO MESE

LISTATO **4**

```
#define Trigger      PORTEbits.RE1
#define Eco    PORTEbits.RE0
// Note: clock frequency @ 48 MHz
unsigned char Distance (void)
unsigned char counter;
Trigger = 1;
Delay10TCYx(36);
Trigger = 0;
while (Eco == 0);
while (Eco == 1)
       {
       counter++;
       Delay10TCYx(72);
       Delay1TCY();
       Delay1TCY();
       }
Delay1KTCYx(90);
return counter;
}
```

LISTATO **5**

```
// Note: clock frequency @ 48 MHz
void T_Sensor (void)
{
       reset_onewire();
       write_byte_onewire(0xCC);
       write_byte_onewire(0x44);
       while(read_bit_onewire() == 0);
       reset_onewire();
       write_byte_onewire(0xCC);
       write_byte_onewire(0xBE);
       temperature_1_LSB = read_byte_onewire();
       temperature_1_MSB = read_byte_onewire();
       WriteUSART(temperature_1_LSB);
       while (BusyUSART());
       WriteUSART(temperature_1_MSB);
}
```

la **figura 3**. Quindi un impulso della durata di 1,5 ms posiziona il servo al centro, un impulso della durata di 1 ms fa ruotare il servo fino al suo estremo di rotazione in un senso e un impulso di 2 ms genera una rotazione completa in senso opposto. Il **listato 3** contiene il codice firmware delle tre routine di controllo del servo. Si tenga presente che queste routine funzionano esclusivamente per frequenze di clock di 48 MHz, e producono risultati errati per frequenze diverse.

GESTIONE SENSORE AD ULTRASUONI

La gestione del modulo ad ultrasuoni SRF05 è relativamente semplice. Per ottenere la distanza di un oggetto posizionato davanti al sensore bisogna inviare al pin di trigger del modulo un impulso della durata di almeno 10 us. Dopo questa operazione si aspetta che il pin di echo passi dallo stato basso (idle) allo stato alto, situazione che indica l'inizio della fase di trasferimento dati. A questo punto ci si mette in ascolto sul pin di echo attivando un timer (o un contatore software) per contare il tempo trascorso. Il modulo risponde con un impulso di durata variabile tra 100 us e 25 ms (30 ms se non viene rilevato nessun oggetto), proporzionale ad una distanza che va da 1cm a 4 m rispetto al modulo stesso **(figura 4)**. Il **listato 4** riporta il codice C18 che implementa la routine di l'interrogazione del modulo e ritorna la distanza rilevata in cm (come pin di echo e trigger sono stati usati rispettivamente E0 ed E1).

GESTIONE SENSORE DI TEMPERATURA

Il sensore DS18B20 è un sensore di temperatura intelligente che usa come protocollo di comunicazione un protocollo proprietario Maxim denominato protocollo one-wire, avente l'interessante caratteristica di consentire comunicazioni master-slave multidrop (cioè comunicazioni tra un master ed uno o più slave) utilizzando una sola linea per il trasferimento dati (da qui il nome one-wire), più naturalmente le due linee di alimentazione e massa. L'uso, nei DS18B20, di un codice identificativo univoco per ogni sensore (immagazzinato in una ROM interna) permette di connettere un elevato numero di questi dispositivi sullo stesso bus, permettendo di creare ampie

LISTATO **6**

```
/************************************************************
     *              ROUTINE MOVIMENTO CAMERA

************************************************************/

               if(data == 'W') // Sinistra
               {
               ServoLeft();
               }

               if(data == 'Y') // Destra
               {
                       ServoRight();
               }
               if(data == 'X') // Centro Orizzontale
               {
                       ServoCenter();
               }

               if(data == 'x') // Centro Verticale
               {
                       ServoMiddle();
                       }

               if(data == 'y') // Giù
               {
                       ServoDown();
               }
               if(data == 'w') // Su
               {
                       ServoUp();

               }
```

reti di sensori minimizzando il costo dei cablaggi. Nel caso specifico si sarebbe potuto optare per un altro tipo di sensore (ad esempio un LM35), ma la non elevata complessità del protocollo ha fatto propendere per questa soluzione. Inoltre, con questa scelta, tramite apposite modifiche al firmware è possibile aggiungere altri sensori di temperatura senza cambiare la configurazione dell'hardware (ad esempio per monitorare la temperatura del ponte ad H o del regolatore). La descrizione completa del funzionamento del protocollo esula dagli scopi di questo articolo, i lettori interessati possono scaricare dal sito della maxim il datasheet del DS18B20, all'interno del quale è presente un'ampia sezione sul funzionamento del protocollo one-wire. Non esistono al momento librerie in C18 per la gestione del protocollo one-wire, quindi sono state scritte delle routine apposite, partendo dalla lettura e scrittura del singolo bit fino ad arrivare al byte, basandosi sui diagrammi temporali forniti nel datasheet del DS18B20. Il **listato 5** riporta il codice firmware che richiede una lettura di temperatura al DS18B20 e trasferisce il risultato sulla porta seriale, mentre in **figura 5** sono mostrati i diagrammi temporali di scrittura e lettura di un bit sul bus one-wire.

GESTIONE EEPROM I2C

La EEPROM i2c viene utilizzata per l'immagazzinamento delle opzioni di sistema e, nelle versioni future del firmware, come dispositivo di memorizzazione per i dati provenienti dai sensori, in modo che il sistema possa essere utilizzato come datalogger controllato via wireless in remoto per acquisizione di dati ambientali. La **figura 6** mostra come è stata logicamente divisa la memoria EEPROM. Come si vede le locazioni comprese tra l'indirizzo h0000 e h001F sono state riservate per immagazzinare stabilmente alcune opzioni di sistema, mentre le locazioni comprese tra l'indirizzo h0020 e h9FFF sono dedicate all'immagazzinamento dei dati.

GESTIONE DEL TOOL PAN&TILT PER LA TELECAMERA WIRELESS

La versione XB12 del firmware è stata appositamente progettata per consentire l'utilizzo del tool di videosorveglianza remota. Il tool è costituito da una coppia di servomotori, che permettono alla telecamera di ruotare su due assi. In definitiva si tratta quindi di utilizzare le routine di controllo servo già preparate per le versioni precedenti per comandare, oltre al servo presente sulla porta 1 anche quello presente sulla porta 2. In questa prima versione si è scelto di consentire 9 posizionamenti discreti, ottenuti dalle combinazioni dei tre movimenti di ciascun servo. Si prevede in versioni future di fornire anche il controllo continuo del movimento. Chiaramente questi eventi devono essere gestiti con opportune aggiunte al protocollo di comunicazione. Il listato 6 illustra gli handler dei comandi di movimento dei servomotori. Come si vede i due servomotori sono gestiti separatamente, questa scelta a livello firmware ha consentito di minimizzare i cambiamenti a livello software. Ogni posizionamento può infatti essere ottenuto con l'invio sulla porta seriale di due byte, uno corrispondente alla posizione del servo di pan e l'altro corrispondente alla posizione del servo di tilt. Ad esempio, per puntare la telecamera in alto a destra il pacchetto dati da spedire sulla seriale sarà <wY>. Concludiamo così la seconda puntata sul robot con controllo wireless. Sono state introdotte le varie versioni del firmware ed abbiamo esaminato in dettaglio il firmware di controllo delle varie periferiche della versione XB11. Nella puntata successiva ci occuperemo della descrizione della parte di firmware dedicata al controllo autonomo del movimento del robot e del bootloader USB. Successivamente verrà descritto l'uso dell'interfaccia software di controllo. ❑

CODICE MIP 2751339

abbonati

SUBITO!!!

e risparmi fino al 40%

1 ABBONATI A **Fare Elettronica** **a soli euro 49,50** PER 11 NUMERI. **Oltre a risparmiare ben 16,50 euro** AVRAI IL PREZZO BLOCCATO PER UN ANNO **e riceverai la rivista comodamente a casa**

2 ABBONATI A **Fare Elettronica e Firmware a solo euro 89** IL RISPARMIO **sale a ben 43 euro**

3 **Novità!** CON SOLI **15,00 euro in più potrai iscriverti per un anno al** CLUB **di Fare Elettronica: un'area riservata** DEL SITO WEB WWW.FARELETTRONICA.COM **dove è possibile scaricare gli articoli in pdf**

4 RINNOVA IL TUO ABBONAMENTO **almeno 3 mesi prima della scadenza** E SCEGLI IL TUO **CD preferito fra quelli a lato, è GRATIS!**

(VALORE COMMERCIALE 10 EURO)

SCELTI PER VOI

CD A

CD B

CD C

CD A FOTOGRAFIA DIGITALE: un corso completo che guida l'utente nel mondo della fotografia ed in particolare utilizzando le moderne fotocamere digitali.

CD B BABYLON: il traduttore istantaneo italiano/inglese inglese/italiano più conosciuto nel mondo.

CD C iPOD CONVERTER: il software per convertire i filmati e i file audio in un formato idoneo all'iPOD.

DIVERSE MODALITA' **per abbonarsi**

Compila, ritaglia e spedisci via fax questo coupon allo **02-66508225**

Spedisci questa pagina in busta chiusa a:
INWARE Edizioni srl Via Cadorna, 27/31 - 20032 Cormano (MI)

Chiamaci allo **02-66504755**

Abbonati on-line sul sito: www.farelettronica.com/abbonamento

Dati PERSONALI

Nome ....

Cognome ....

Via... n° ....

Cap............. Città .... Prov ....

Tel .... Fax.............................

Email ....

Ragione Sociale ....

P.Iva.................................... ❍ Fattura

Privacy Ai sensi del Decr. Lgs. 196/2003 la informiamo che i dati trasmessi verranno impiegati coi principali scopi di indagini di mercato e nelle modalità previste dallo stesso, prevalentemente con mezzi informatici. Il conferimento, di norma facoltativo, è obbligatorio per permettere il rapporto commerciale. È in ogni caso fatto diritto dell'interessato esercitare i propri diritti, nei modi previsti dal "Titolo II art. 7" della legge sopra citata, scrivendo a Inware Edizioni srl, Via Cadorna 27 – 20032 Cormano o tramite email a info@inwaredizioni.it

TIPOLOGIA **di abbonamento**

☐ 1 Abbonamento a **11** numeri di **Fare Elettronica** a soli euro **49,50**

☐ 2 Abbonamento a **11** numeri di **Fare Elettronica** + **Firmware** a soli euro **89,00**

☐ 3 Iscrizione annuale al Club di Fare Elettronica a soli euro **15,00**

☐ 4 Scelgo il CD **A** ❑ **B** ❑ **C** ❑ **gratis** perchè rinnovo il mio abbonamento **3 mesi** prima della scadenza

Modalità DI PAGAMENTO

❍ CARTA DI CREDITO
❑ American Express ❑ Visa ❑ Mastercard
Titolare...
n°........................ scad .... check digit ....

❍ VERSAMENTO
CCP n. 70107552 intestato ad **Inware Edizioni srl**
allegare la ricevuta (o copia) del versamento indicando nella causale:
"Abbonamento Fare Elettronica"

❍ BONIFICO BANCARIO
Appoggiato su Poste Italiane-IBAN: IT 68 I 07601 01600 000070107552
intestato ad **Inware Edizioni srl**

❍ ALLEGO UN ASSEGNO
intestato ad **Inware Edizioni srl**

Firma ....

Partecipa anche tu all'indagine sui lettori di Fare Elettronica! C'è un regalo per te! (sul retro di questo coupon)

FE

CONTI CORRENTI POSTALI - Ricevuta di Versamento BancoPosta

€ sul C/C n. 70107552 di Euro

importo in lettere

INTESTATO A: INWARE EDIZIONI SRL

ESEGUITO DA: VIA - PIAZZA CAP LOCALITÀ

BOLLO DELL'UFF. POSTALE

CAUSALE

AVVERTENZE
Il Bollettino deve essere compilato in ogni sua parte (con inchiostro nero o blu) e non deve recare abrasioni, correzioni o cancellature.
La causale è obbligatoria per i versamenti a favore delle Pubbliche Amministrazioni.
Le informazioni richieste vanno riportate in modo identico in ciascuna delle parti di cui si compone il bollettino.

CONTI CORRENTI POSTALI - Ricevuta di Accredito BancoPosta

€ sul C/C n. 70107552 di Euro

TD 451

importo in lettere

INTESTATO A: INWARE EDIZIONI SRL

CAUSALE

ESEGUITO DA: VIA - PIAZZA CAP LOCALITÀ

BOLLO DELL'UFF. POSTALE codice bancoposta

IMPORTANTE: NON SCRIVERE NELLA ZONA SOTTOSTANTE
importo in euro numero conto td

70107552 < 451>

AUT. DB/SSIC/E 22017 DEL 11.04.2006

IMPORTANTE: NON SCRIVERE NELLA ZONA SOPRASTANTE!

AVVERTENZE

Il Bollettino deve essere compilato in ogni sua parte (con inchiostro nero o blu) e non deve recare abrasioni, correzioni o cancellature.

La causale è obbligatoria per i versamenti a favore delle Pubbliche Amministrazioni.

Le informazioni richieste vanno riportate in modo identico in ciascuna delle parti di cui si compone il bollettino.

Indagine sui lettori

Aiutaci a conoscerti meglio!
Con il tuo aiuto riusciremo ad offrirti una rivista sempre più in linea con le tue aspettative!

IL TUO SETTORE DI COMPETENZA:

- ❑ **B05** Direzione Tecnica
- ❑ **B06** Progettazione
- ❑ **B07** Studente
- ❑ **B08** Direzione Acquisti
- ❑ **B09** Insegnante
- ❑ **B10** Altro . . . .

PRODOTTO PRINCIPALE O SERVIZIO OFFERTO DALL'AZIENDA DOVE LAVORI:

- ❑ **C11** Apparecchiature elettriche, elettroniche, ICT
- ❑ **C12** Elettrodomestici
- ❑ **C13** Consulenza
- ❑ **C14** Apparecchiature scientifiche, misura e controllo
- ❑ **C15** Automotive
- ❑ **C16** Vending
- ❑ **C17** Altro . . . .

NUMERO DI DIPENDENTI DELLA TUA AZIENDA:

- ❑ **D18** fino a 10
- ❑ **D19** da 10 a 50
- ❑ **D20** da 50 a 100
- ❑ **D21** da 100 a 500
- ❑ **D22** oltre 500

Solo se sei abbonato, indica il tuo codice abbonato: . . . .
e barra la casella di interesse:

TIPO DI ABBONAMENTO:

- ❑ **A01** Personale uso professionale
- ❑ **A02** Aziendale
- ❑ **A03** Scuola o Università
- ❑ **A04** Personale uso hobbistico

FE

Compila il cedolino e invialo in busta chiusa o via fax allo 02 66508225 e riceverai

l'ESCLUSIVA

PENNA MULTIFUNZIONE

Grazie per la preziosa collaborazione!